

dem Erdäquator durch die Einheit aus, so würde das Gewicht dieses Körpers, an den Aequator Jupiters gebracht, 2,509 seyn; man muß aber, um die Wirkungen der von der Umdrehung dieser Planeten herrührenden Centrifugalkräfte in Anschlag zu bringen, dieses Gewicht ohngefähr um ein Neuntel vermindern. Der nämliche Körper würde an dem Aequator der Sonne 27,65 wiegen, und die schweren Körper durchlaufen daselbst 311 Fufs in der ersten Secunde ihres Falls.

D r i t t e s K a p i t e l.

Von den Störungen der elliptischen Bewegung der Planeten.

Wären die Planeten blos der Wirkung der Sonne unterworfen, so würden sie um dieselbige elliptische Bahnen beschreiben; aber sie wirken auch auf einander selbst, und wirken auf gleiche Art auf die Sonne, und aus diesen verschiedenen Attractionen entstehen in ihren elliptischen Bewegungen Störungen, welche die Beobachtungen beyläufig wahrnehmen lassen, und welche nothwendig bestimmt werden müssen, um genaue Tafeln der Be-

wegungen der Planeten zu erhalten. Die strenge Auflösung dieser Aufgabe übersteigt gegenwärtig die Kräfte der Analysis, und wir sind daher genöthigt, uns an Näherungen zu halten. Glücklicherweise wird uns dieses durch die geringe Ausdehnung der Massen der Planeten in Vergleichung mit der der Sonne, und durch die geringe Excentricität und Neigung ihrer Bahnen sehr erleichtert. Indessen bleibt die Sache noch sehr verwickelt, und es werden die feinsten und schwersten Kunstgriffe der Analysis unerläßlich erfordert, um aus der unendlichen Menge von Ungleichheiten, welchen die Planeten unterworfen sind, die merklichen auszusondern, und ihre Werthe zu bestimmen.

Die Störungen der elliptischen Bewegung der Planeten können in zwey sehr verschiedene Klassen getheilt werden; die einen werden von den Elementen der elliptischen Bewegung verursacht; diese wachsen äusserst langsam, und man hat sie daher *seculare Ungleichheiten* genannt. Die andern sind von den Stellungen der Planeten theils gegen einander, theils gegen ihre Knoten und ihre Sonnen nähén abhängig, und finden sich allemal wieder ein, so oft diese Stellungen wieder die näm-

lichen werden; man hat sie *periodische Ungleichheiten* genannt, um sie von den *secularen Ungleichheiten* zu unterscheiden, die zwar auch periodisch sind, aber deren viel längere Perioden von der gegenseitigen Stellung der Planeten unabhängig sind.

Die einfachste Art, diese verschiedenen Störungen zu betrachten, besteht darin, daß man sich einen Planeten vorstellt, der sich, den Gesetzen der elliptischen Bewegung gemäß, in einer Ellipse bewegt, deren Elemente durch unmerkliche Abstufungen sich ändern, und daß man sich zugleich vorstellt, der wahre Planet mache um diesen erdichteten Planeten Schwingungen in einer sehr kleinen Bahn, deren Beschaffenheit von seinen periodischen Ungleichheiten abhängt. Auf solche Art werden seine *secularen Ungleichheiten* durch die des erdichteten Planeten, und seine *periodischen Ungleichheiten* durch seine Bewegung um eben diesen Planeten dargestellt.

Wir wollen zuerst die *secularen Ungleichheiten* betrachten, die, indem sie sich mit den Jahrhunderten entwickeln, auf die Länge die Gestalt und Lage aller Planetenbahnen ändern müssen. Die beträchtlichste unter diesen Ungleichheiten ist diejenige, welche auf

die mittleren Bewegungen der Planeten einen Einfluß haben kann. Vergleicht man die seit der Wiederherstellung der Astronomie gemachten Beobachtungen mit einander, so scheint die Bewegung des Jupiters schneller, und die des Saturns langsamer, als nach der Vergleichung eben dieser Beobachtungen mit den älteren. Daraus haben die Astronomen geschlossen, daß die erste dieser Bewegungen von einem Jahrhunderte zum andern sich beschleunige, während die andere sich vermindere; und um auf diese Veränderungen Rücksicht zu nehmen, haben sie in die Tafeln dieser Planeten zwey *seculare* Gleichungen, die wie die Quadrate der Zeiten wachsen, eingeführt, wovon die eine zu der Bewegung des Jupiters addirt, die andere von der des Saturns abgezogen werden muß. Nach Halley ist die *seculare* Gleichung des Jupiters $106'',02$ für das erste Jahrhundert von 1700 an gerechnet, und die zugehörige Gleichung des Saturns ist $256'',94$. Es war natürlich, die Ursache davon in der gegenseitigen Wirkung dieser zwey beträchtlichsten Planeten unsers Systems zu suchen. Euler, der sich zuerst damit beschäftigte, fand eine *Seculargleichung*, die für diese beyde Planeten gleich ist, und zu ih-

ren mittleren Bewegungen addirt werden muß, welches den Beobachtungen widerspricht. Lagrange erhielt in der Folge Resultate, die mit ihnen besser übereinstimmen; andere Geometer fanden andere Gleichungen. Gereizt durch diese Verschiedenheiten untersuchte ich diesen Gegenstand von neuem, und wandte die größte Sorgfalt auf seine Erörterung, und so gelangte ich zu dem wahren analytischen Ausdrücke der secularen Ungleichheit der mittleren Bewegung der Planeten. Da ich in demselben die Zahlenwerthe für den Jupiter und Saturn an die gehörigen Stellen setzte, sahe ich mit Verwunderung, daß er auf Null gebracht wurde. Ich vermuthete, daß dies nicht bloß bey diesen Planeten zutreffen dürfte, und daß, wenn man diesen Ausdruck auf die einfachste mögliche Form brächte, dadurch, daß man die verschiedenen darin enthaltenen Größen, vermittelst der zwischen ihnen Statt findenden Verhältnisse, auf die kleinste Zahl zurückführte, alle Glieder desselben einander aufheben dürften. Die Rechnung bestätigte diese Vermuthung, und lehrte mich, daß überhaupt die mittleren Bewegungen der Planeten, und ihre mittleren Entfernungen von der Sonne unveränderlich sind,

wenigstens wenn man die Biquadrate der Excentricitäten und der Neigungen der Bahnen und die Quadrate der störenden Kräfte aus der Acht läßt, was für die jezigen Bedürfnisse der Astronomie mehr als zureichend ist. Lagrange hat seitdem dieses Resultat bestätigt, indem er durch eine sehr schöne Methode zeigte, daß es selbst dann Statt finde, wenn man auf Potenzen und Producte von jeder Ordnung bey den Excentricitäten und Neigungen Rücksicht nimmt.

Folglich hangen die beobachteten Veränderungen in den mittleren Bewegungen des Jupiters und Saturns nicht von ihren secularen Ungleichheiten ab.

Die Beständigkeit der mittleren Bewegungen der Planeten und der großen Axen ihrer Bahnen ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen des Weltsystems. Alle anderen Elemente der elliptischen Planetenbahnen sind veränderlich; diese Ellipsen nähern sich der Figur des Kreises oder entfernen sich von ihr, beydes ganz unmerklich; ihre Neigungen gegen eine unbewegliche Ebene und gegen die Ekliptik wachsen oder nehmen ab; ihre Sonnen nähern und ihre Knoten sind in Bewegung. Diese durch die gegenseitige Wirkung der Pla-

neten verursachte Veränderungen gehen so langsam vor sich, daß sie mehrere Jahrhunderte hindurch den Zeiten ohngefähr proportionirt sind. Nunmehr haben die Beobachtungen sie bekannt gemacht; wir haben im ersten Buche gesehen, daß die Sonnennähe der Erdbahn eine jährliche rechtläufige Bewegung von $36''{,}7$ hat, und daß ihre Neigung gegen den Aequator jährlich um $154''{,}3$ abnimmt. Euler hat zuerst die Ursache dieser Abnahme entwickelt, zu deren Hervorbringung jezt alle Planeten durch die respective Lage der Ebenen ihrer Bahnen zusammenwirken. Die alten Beobachtungen sind nicht genau genug, und die neueren sind einander zu nahe, als daß man darnach die Größen dieser beträchtlichen Veränderungen bestimmen könnte; indessen stimmen sie darin überein, ihr Daseyn zu beweisen, und zu zeigen, daß ihr Gang derselbige ist, wie er aus der Theorie der Schwere folgt. Man könnte also vermittelst dieser Theorie den Beobachtungen vorgreifen, und die wahren Werthe der secularen Ungleichheiten der Planeten angeben, wenn ihre Massen genau bekannt wären. Aber wir kennen bis jezt nur die Massen der von Trabanten begleiteten Planeten; die andern werden nicht eher

genau bestimmt werden, als bis die Folge der Zeit diese Ungleichheiten zureichend entwickelt haben wird, um die Gröſſe dieser Massen mit Genauigkeit daraus zu schließſen. Alsdann erst wird man in Gedanken zu den Veränderungen zurückgehen können, welche das Planetensystem nach einander erfahren hat; man wird diejenigen voraussehen können, welche künftige Jahrhunderte den Beobachtern darbieten werden, und der Geometer wird in seinen Formeln alle vergangenen und künftigen Zustände dieses Systems mit einem Blicke umfassen. Die im fünften Kapitel des zweyten Buchs aufgestellte Tafel enthält die secularen Veränderungen, welche aus den den Planeten vorläufig ertheilten Massen sich ergeben.

Hier bieten sich nun mehrere erhebliche Fragen dar. Sind die elliptischen Planetenbahnen immer ohngefähr kreisförmig gewesen, und werden sie es immer seyn? Sind nicht einige Planeten ursprünglich Kometen gewesen, deren Bahnen, vermöge der Attraction der andern Planeten, sich nach und nach dem Kreise genähert haben? Wird die Abnahme der Schiefe der Ekliptik so lange fortfahren, bis die Ekliptik mit dem Aequator zusammen-

fällt, welches eine beständige Gleichheit der Tage und Nächte auf der ganzen Erde zur Folge haben würde?

Die Analysis beantwortet diese Fragen auf eine befriedigende Art. Mir ist es gelungen zu beweisen, daß, wie groß immer die Massen der Planeten seyn mögen, schon vermöge des einzigen Umstands, daß sie alle nach einerley Richtung, und in wenig excentrischen und gegen einander wenig geneigten Bahnen sich bewegen, ihre secularen Ungleichheiten periodisch und in geraden Grenzen eingeschlossen sind, so daß das Planetensystem bloß um einen gewissen mittleren Zustand Schwingungen macht, wovon es sich nie weiter als um eine sehr geringe Größe entfernt. Die elliptischen Planetenbahnen sind also immer beynahe kreisförmig gewesen, und werden es immer seyn; woraus folgt, daß kein Planet ursprünglich ein Komet gewesen ist; wenigstens wenn man bloß auf die gegenseitige Wirkung der Körper des Planetensystems Rücksicht nimmt. Die Ekliptik wird auch nie mit dem Aequator zusammenfallen, und die ganze Größe der Veränderungen ihrer Neigung kann zwey Grade nicht übersteigen.

Die Bewegungen der Planetenbahnen und der Fixsterne werden einst den Astronomen zu schaffen machen, wenn sie genaue Beobachtungen, die durch lange Zwischenzeiten getrennt sind, zu vergleichen suchen werden. Diese Schwierigkeit fängt bereits an merklich zu werden; es ist also von Wichtigkeit, mitten unter allen diesen Veränderungen eine unveränderliche Ebene wieder finden zu können. Es giebt eine solche, die diese merkwürdige Eigenschaft besitzt, und auf welche es eben so natürlich ist, die Planetenbahnen zu beziehen, als die Bewegung eines Systems von Körpern auf den Schwerpunkt desselben. Diese Ebene kann durch die folgende Regel leicht bestimmt werden.

Wenn man für einen beliebigen Augenblick auf einer Ebene, die durch der Sonne Mittelpunkt geht, an die aufsteigenden Knoten der auf die letztere Ebene bezogenen Planetenbahnen gerade Linien zieht, und auf diesen, vom Mittelpunkte der Sonne an gerechnet, Stücke nimmt, welche den Tangenten der Neigungen der Bahnen gegen diese Ebene gleich sind; wenn man ferner an die Endpunkte dieser Linien Massen setzt, die den Massen der Planeten, durch die Quadratwur-

zeln der Parameter der Bahnen und durch die Cosinus ihrer Neigungen stückweise multiplirt, proportionirt sind; wenn man endlich den Schwerpunkt dieses neuen Systems von Massen bestimmt: so wird die aus der Sonne Mittelpunkte an diesen Punkt gehende gerade Linie die Tangente der Neigung der unveränderlichen Ebene gegen die gegebene Ebene seyn; und wenn man sie über diesen Punkt hinaus bis an den Himmel verlängert, so wird sie daselbst die Lage ihres aufsteigenden Knoten bezeichnen.

Wie auch immer die Veränderungen beschaffen seyn mögen, welche die Folge der Jahrhunderte in den Planetenbahnen herbeiführt, und auf was für eine Ebene man sie immer beziehen mag; so wird die nach dieser Regel bestimmte Ebene immer die nämliche seyn. Ihre Lage hängt in der That von den Massen der Planeten ab; aber die von Trabanten begleiteten haben auf diese Lage den meisten Einfluß, und die Massen der übrigen Planeten werden bald hinlänglich bekannt werden, um sie mit Genauigkeit vestzusezen. Nimmt man die obigen Werthe der Massen der Planeten, und die der Elemente ihrer Bahnen an, welche die im fünften Kapitel des

zweyten Buchs befindliche Tafel enthält; so findet man, daß, für den Anfang des Jahrs 1750, die Länge des aufsteigenden Knoten der unveränderlichen Ebene $114^{\circ}4383$ und ihre Neigung gegen die Ekliptik $1^{\circ}7691$ war.

Wir nehmen hier auf die Kometen keine Rücksicht, die indessen, da sie einen Theil des Sonnensystems ausmachen, zur Bestimmung dieser unveränderlichen Ebene beygezogen werden müssen. Es würde leicht seyn, nach der obigen Regel auf sie Rücksicht zu nehmen, wenn ihre Massen und die Elemente ihrer Bahnen bekannt wären. Aber bey der Unwissenheit, worin wir uns in Ansehung dieser Gegenstände befinden, setzen wir die Massen der Kometen klein genug, daß ihre Wirkung auf das Planetensystem unmerklich wird; und dieß hat viel Wahrscheinlichkeit, weil die Theorie der wechselseitigen Attraction der Planeten zureicht, um alle beobachteten Ungleichheiten ihrer Bewegungen darzustellen. Wenn übrigens die Wirkung der Kometen auf die Länge merklich wird, so muß sie vorzüglich die Lage der Ebene ändern, die wir für unveränderlich annehmen, und unter diesem neuen Gesichtspunkte wird die Betrachtung dieser Ebene auch dann noch nützlich seyn,

seyn, wenn man zur Kenntniß ihrer Veränderungen gelangt, welches große Schwierigkeiten haben wird.

Die auf das Gesez der allgemeinen Schwere gegründete Theorie der secularen und periodischen Ungleichheiten der Bewegung der Planeten hat den astronomischen Tafeln eine Genauigkeit gegeben, welche die Richtigkeit und den Nutzen dieser Theorie erprobt. Durch ihre Hülfe haben die Sonnentafeln, die zum wenigsten um zwey Minuten von den Beobachtungen abwichen, die Genauigkeit der Beobachtungen selbst erlangt. Diese Ungleichheiten sind besonders bey den Bewegungen des Jupiters und Saturns merklich, und sie zeigen sich dabey unter einer so verwickelten Gestalt, und die Dauer ihrer Perioden ist so beträchtlich, daß mehrere Jahrhunderte erforderlich waren, um die Geseze derselben nach bloßen Beobachtungen zu bestimmen, welchen es dießfalls die Theorie zuvorgethan hat.

Nachdem ich die Unveränderlichkeit der mittleren Bewegungen der Planeten erkannt hatte, so vermuthete ich, die beobachteten Veränderungen in den mittleren Bewegungen des Jupiters und Saturns dürften von der Wirkung der Kometen herrühren. Lalande hatte

II. Theil.

D

bey der Bewegung des Saturns Ungleichheiten bemerkt, die nicht von der Wirkung des Jupiters abzuhan- gen schienen; er fand ihre Rückkehr zur Frühlingsnachtgleiche in diesem Jahrhundert schneller, als die zur Herbstnachtgleiche, ungeachtet die Lagen des Jupiters und Saturns sowohl unter einander als in Ansehung ihrer Sonnennähen ohngefähr die nämlichen waren. Lambert hatte noch bemerkt, daß die mittlere Bewegung des Saturns, die von einem Jahrhunderte zum andern vermindert zu werden schien, wenn er neuere Beobachtungen mit älteren verglich; im Gegentheile, bey der Vergleichung der neueren Beobachtungen unter einander, beschleuniget zu werden schien, während die mittlere Bewegung des Jupiters die entgegengesetzten Erscheinungen zeigte. Diefs alles machte geneigt zu glauben, daß von der Wirkung des Jupiters und Saturns unabhängige Ursachen ihre Bewegungen geändert hätten.

Als ich aber weiter darüber nachdachte, schien mir der Gang der beobachteten Veränderungen in den mittleren Bewegungen dieser beyden Planeten mit ihrer gegenseitigen Attraction so wohl übereinzustimmen, daß ich keinen Anstand nahm, die Hypothese von jeder fremden Einwirkung zu verwerfen.

Das ist ein merkwürdiges Resultat der gegenseitigen Wirkung der Planeten, daß, wenn man bloß auf die Ungleichheiten von sehr langen Perioden sieht, die Summe der Massen aller Planeten, wenn sie stückweise durch die großen Axen ihrer Bahnen dividirt werden, immer sehr nahe beständig ist. Daraus folgt, daß, da die Quadrate der mittleren Bewegungen den Würfeln dieser Axen umgekehrt proportionirt sind, wenn die Bewegung des Saturns durch Jupiters Wirkung aufgehalten wird, die des Jupiters durch Saturns Wirkung beschleuniget werden müsse, und dieß ist den Beobachtungen gemäß.

Ich sahe überdieß, daß das Verhältniß dieser Veränderungen das nämliche war, wie nach dem vorigen Saze. Setzt man mit Halley die Verminderung der Bewegung des Saturns für das erste Jahrhundert von 1700 an gerechnet, auf 256,"94, so wäre die zugehörige Beschleunigung des Jupiters 109,"80, und Halley hatte durch die Beobachtungen 106,"02 gefunden. Es war also sehr wahrscheinlich, daß die beobachteten Veränderungen in den mittleren Bewegungen des Jupiters und Saturns eine Folge ihrer wechselseitigen Einwirkung seyen. Und da es gewiß

ist, daß diese Wirkung in denselben keine Ungleichheiten, weder beständig zunehmende noch periodische, hervorbringen kann, die eine Periode hielten, welche von der Stellung dieser Planeten unabhängig wäre, und daß sie in denselben keine andere Ungleichheiten hervorbringt, als solche, die sich auf diese Stellung beziehen; so war es natürlich zu denken, daß in ihrer Theorie eine beträchtliche Ungleichheit dieser Art vorhanden sey, deren Periode sehr lange ist, und aus welcher diese Veränderungen entstehen.

Die Ungleichheiten dieser Art vermehren sich, ob sie schon in den Differentialgleichungen sehr klein, und beynahe unmerklich sind, durch die Integrationen beträchtlich, und können in dem Ausdrücke der Länge der Planeten große Werthe erhalten. Es war mir leicht, das Daseyn ähnlicher Ungleichheiten in den Differentialgleichungen der Bewegungen des Jupiters und Saturns zu erkennen. Diese Bewegungen sind sehr nahe commensurabel, und die mittlere Bewegung des Saturns fünfmal genommen, ist dem Doppelten von der des Jupiters sehr nahe gleich. Daraus schloß ich, daß die Stücke, welche zum Argument haben das Fünffache der mittleren

Länge des Saturns weniger dem Doppelten von der des Jupiters, durch die Integrationen sehr merklich werden könnten, ohngeachtet sie durch die Würfel und Producte von drey Dimensionen der Excentricitäten und der Neigungen der Bahnen multiplicirt wären. Ich betrachtete folglich diese Stücke als eine sehr wahrscheinliche Ursache der beobachteten Veränderungen in den mittleren Bewegungen dieser Planeten. Die Wahrscheinlichkeit dieser Sache, und die Wichtigkeit des Gegenstandes bestimmten mich, die mühsame Berechnung vorzunehmen, die nöthig war, um mich davon zu versichern. Das Resultat dieser Berechnung bestätigte gänzlich meine Vermuthung, indem es mir zeigte, 1) daß in der Theorie des Saturns eine große Ungleichheit vorhanden sey, die in ihrem Maximum $9024,7$ beträgt, und eine Periode von $917\frac{3}{4}$ Jahren hat. 2) Daß die Bewegung des Jupiters einer übereinstimmenden Ungleichheit unterworfen sey, deren Gesez und Periode die nämlichen sind, die aber, da sie ein entgegengesetztes Zeichen führt, sich nicht höher als auf $3856,5$ beläuft.

Auf diese zwey zuvor unbekannte Ungleichheiten muß man die scheinbare Ver-

minderung der Bewegung des Saturns und die scheinbare Beschleunigung von der des Jupiters beziehen. Diese Erscheinungen hatten um das Jahr 1560 ihr Maximum erreicht; seit dieser Epoche haben sich die scheinbaren mittleren Bewegungen dieser zwey Planeten ihren wahren mittleren Bewegungen genähert, und im Jahr 1790 sind sie ihnen gerade gleich gewesen. Nun sieht man also, warum Halley, da er die neueren Beobachtungen mit den älteren verglich, die mittlere Bewegung des Saturns langsamer, und die des Jupiters schneller fand, als durch die Vergleichung der neueren Beobachtungen unter sich, da im Gegentheile die letzteren Lambert eine Beschleunigung in der Bewegung des Saturns und eine Verminderung in der des Jupiters zeigten; und es ist merkwürdig, daß die durch Halley und Lambert aus den bloßen Beobachtungen hergeleiteten Größen dieser Erscheinungen sehr nahe dieselbigen sind, die sich aus den zwey eben erwähnten großen Ungleichheiten ergeben. Wäre die Astronomie um vier und ein halbes Jahrhundert später wieder hergestellt worden, so würden die Beobachtungen entgegengesetzte Erscheinungen gezeigt haben.

Die mittleren Bewegungen, welche die Astronomie eines Volks dem Jupiter und Saturn anweist, können uns also über die Zeit, da sie gestiftet worden ist, belehren. Auf solche Art findet man, daß die Indier die mittleren Bewegungen dieser Planeten in dem Theile der Periode der vorerwähnten Ungleichheiten bestimmt haben, wo die mittlere Bewegung des Saturns am langsamsten, und die des Jupiters am schnellsten war. Zwey ihrer vornehmsten astronomischen Epochen, wovon die eine bis in das Jahr 3102 vor dem Anfange der christlichen Zeitrechnung zurückfällt, die andere aber auf das Jahr 1491 sich bezieht, erfüllen ohngefähr diese Bedingung.

Das beynahe commensurable Verhältniß der Bewegungen des Jupiters und Saturns verursacht noch andere sehr merkliche Ungleichheiten. Die beträchtlichste fällt auf die Bewegung des Saturns. Sie würde sich mit der Mittelpunktsgleichung vermischen, wenn das Doppelte der mittleren Bewegung des Jupiters dem Fünffachen von der des Saturns genau gleich wäre. Von ihr rührt auch grossentheils der in diesem Jahrhunderte beobachtete Unterschied zwischen den Zeiten der Zurückkunft des Saturns zur Frühlings- und

Herbstnachtgleiche her. Ueberhaupt sahe ich, nachdem ich diese verschiedenen Ungleichheiten erkannt, und diejenigen, die schon vorher der Berechnung unterworfen worden waren, sorgfältiger, als zuvor geschehen war, bestimmt hatte, daß alle beobachteten Erscheinungen in der Bewegung dieser zwey Planeten sich von selbst nach der Theorie bequemen, und da sie zuvor eine Ausnahme von dem Geseze der allgemeinen Schwere zu machen schienen, so sind sie nun zu einem der auffallendsten Beweise davon geworden.

Ich kann mir hier nicht verbieten, diese wirklichen Folgen des Verhältnisses, welches zwischen den mittleren Bewegungen des Jupiters und Saturns Statt findet, mit denen zu vergleichen, welche die Astrologie ihm beygelegt hat.

Wenn die Zusammenkunft zweyer Planeten in den ersten Punkt des Widders fällt, so fällt sie, vermöge dieses Verhältnisses, ohngefähr zwanzig Jahre nachher in das Zeichen des Schützen, und abermal nach zwanzig Jahren in das Zeichen des Löwen. So fährt sie an zweyhundert Jahre lang fort, in diesen drey Zeichen zu erfolgen; hierauf durch-

läuft sie auf die nämliche Art in den folgenden zweyhundert Jahren die drey Zeichen des Stiers, des Steinbocks und der Jungfrau; eben so braucht sie zwey Jahrhunderte, um die Zeichen der Zwillinge, des Wassermanns und der Wage zu durchlaufen; endlich durchläuft sie in den zwey folgenden Jahrhunderten die Zeichen des Krebses, der Fische und des Scorpions, und fängt nachher in dem Zeichen des Widders wieder von vorne an. Hieraus läßt sich ein großes Jahr zusammensetzen, in welchem jede Jahreszeit zwey Jahrhunderte lang ist. Man legte diesen verschiedenen Jahreszeiten, so wie den Zeichen, die ihnen zugehören, eine verschiedene Temperatur bey; drey dieser Zeichen zusammen nannte man ein *Trigon*. Das erste *Trigon* war das des Feuers, das zweyte das der Erde, das dritte das der Luft, und das vierte das des Wassers. Man begreift leicht, daß die Astrologie von diesen Trigonon einen wichtigen Gebrauch machen mußte, welche selbst Kepler in mehreren seiner Werke sehr umständlich erläutert hat *).

*) Man sehe z. B. *Epit. Astr. Copern.* p. 855. Ed. Francof. 1635. und vergleiche *Maestlini Epit. Astron.* p. 113. Ed. Heidelb. 1582.

Merkwürdig ist es aber, daß die verbesserte Astronomie, indem sie diesem eingebildeten Einflusse des Verhältnisses zwischen den mittleren Bewegungen des Jupiters und Saturns ein Ende machte, in diesem Verhältnisse die Quelle der größten Störungen des Planetensystems entdeckt hat.

Der Planet Uranus, ob er schon erst neuerlich entdeckt worden ist, zeigt schon unwiderlegliche Merkmale von Störungen, die er durch die Wirkung des Jupiters und Saturns erleidet. Die Geseze der elliptischen Bewegung thun seinen beobachteten Lagen nicht vollkommen Genüge, und um sie darzustellen, muß man auf seine Störungen Rücksicht nehmen. Die Theorie derselben setzt ihn durch eine sehr merkwürdige Uebereinstimmung in den Jahren 1769, 1756 und 1690 in die nämlichen Punkte des Himmels, wo le Monnier, Mayer und Flamsteed die Lage von drey Fixsternen, die man heutzutage nicht mehr findet, bestimmt hatten, welches über die Identität dieser Sterne mit dem neuen Planeten keinen Zweifel übrig läßt.
