

eins der beständigsten Elemente des Weltsystems zu betrachten. Das nämliche gilt von den Punkten, wo die Umdrehungsaxe der Erde ihrer Oberfläche begegnet. Wenn dieser Planet sich nach und nach um verschiedene Durchmesser drehete, die mit einander beträchtliche Winkel machten, so würden der Aequator und die Pole ihre Stelle auf der Erde verändern, und die Meere würden, indem sie sich nach dem neuen Aequator hinzögen, die höchsten Berge wechselsweise bedecken, und wieder verlassen. Aber alle Untersuchungen, die ich über die Ortsveränderung der Pole der Umdrehung auf der Erdoberfläche angestellt habe, haben mir bewiesen, dafs sie unmerklich ist.

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Schwanken des Monds.

Wir haben endlich noch die Ursache von dem Schwanken des Monds und der Bewegung der Knoten seines Aequators zu erklären.

Der Mond ist, vermöge seiner Umdrehungsbewegung, an seinen Polen etwas abgeplattet, aber die Attraction der Erde mußte

seine gegen diesen Planeten gerichtete Axe verlängern. Wäre der Mond gleichartig und flüssig, so würde er, um im Gleichgewichte zu bleiben, die Gestalt eines Ellipsoids annehmen, dessen kleinere Axe durch die Pole der Umdrehung gieng; die grössere Axe wäre gegen die Erde gerichtet, und in der Ebene des Mondäquators, und die in der nämlichen Ebene liegende mittlere Axe wäre auf den beyden andern lothrecht. Der Ueberschuss der grösseren Axe über die kleinere wäre das Vierfache von dem Ueberschusse der mittleren Axe über die kleinere, und ohngefähr $\frac{1}{29711}$, wenn die kleine Axe zur Einheit angenommen wird.

Man begreift leicht, dafs, wenn die grosse Axe des Mondes sich ein wenig von der Richtung des Radius Vector entfernt, welcher seinen Mittelpunkt mit dem der Erde verbindet, die Attraction der Erde bestrebt sey, sie wieder zu diesem Radius zurückzubringen, ebenso, wie die Schwere ein Pendel zur lothrechten Linie zurückbringt. Wenn die Umdrehungsbewegung dieses Trabanten ursprünglich schnell genug gewesen wäre, um dieses Bestreben zu überwinden, so würde die Zeit seiner Umdrehung der Zeit seines Umlaufs

nicht vollkommen gleich gewesen seyn, und ihr Unterschied würde uns nach und nach alle Punkte seiner Oberfläche entdeckt haben. Da aber ursprünglich die Winkelbewegungen der Umdrehung und des Umlaufs des Monds wenig unterschieden waren, so war die Kraft, womit die große Axe des Monds von seinem Radius Vector sich entfernte, nicht zureichend, um das Bestreben eben dieser Axe gegen diesen Radius zu überwinden; die Schwere gegen die Erde, von welcher dieses Bestreben herrührt, hat also auf solche Art diese Bewegungen vollkommen gleich gemacht; und wie ein Pendel, das durch eine sehr kleine Kraft von der Verticallinie entfernt worden, ununterbrochen zu derselben zurückkommt, und auf beyden Seiten kleine Schwingungen macht, so muß die große Axe des Mondsphäroids auf beyden Seiten des mittleren Radius Vector seiner Bahn schwingen. Daraus entsteht eine schwankende Bewegung, deren Größe von dem ursprünglichen Unterschiede der beyden Winkelbewegungen der Umdrehung und des Umlaufs des Monds abhängt. Dieses Schwanken ist sehr klein, weil die Beobachtungen es nicht haben erkennen lassen.

Man sieht also, daß die Theorie der Schwere die genaue Gleichheit der beyden mittleren Winkelbewegungen der Umdrehung und des Umlaufs des Monds auf eine befriedigende Art erklärt. Es würde gegen alle Wahrscheinlichkeit seyn, anzunehmen, daß im Anfange diese beyden Bewegungen vollkommen gleich gewesen seyen; aber zur Erklärung dieser Erscheinung ist es genug, daß ihr anfänglicher Unterschied sehr klein war; und alsdann hat die Attraction der Erde die vollkommene Gleichheit hergestellt, welche man beobachtet.

Da die mittlere Bewegung des Monds großen secularen Ungleichheiten unterworfen ist, die sich auf mehrere Peripherien ausdehnen, so ist klar, daß, wenn seine mittlere Umdrehungsbewegung vollkommen gleichförmig wäre, dieser Trabant, vermöge dieser Ungleichheiten, der Erde nach und nach alle Punkte seiner Oberfläche entdecken würde; seine scheinbare Scheibe würde sich durch unmerkliche Abstufungen in eben dem Maasse ändern, als diese Ungleichheiten sich entdeckten; die nämlichen Beobachter würden sie immer sehr nahe als die nämliche sehen, und nur um mehrere Jahrhunderte von einander

entfernten Beobachtern würde sie merklich unterschieden zu seyn scheinen. Aber die Ursache, welche eine vollkommene Gleichheit zwischen den mittleren Bewegungen der Umdrehung und des Umlaufs des Monds zu Stande gebracht hat, benimmt den Erdbewohnern auf immer die Hoffnung, die der Halbkugel, welche er uns zeigt, entgegengesetzten Theile seiner Oberfläche einmal zu entdecken. Indem die Attraction der Erde die große Axe des Monds ununterbrochen gegen uns zurückführt, so macht sie, daß seine Umdrehungsbewegung an den secularen Ungleichheiten seiner Umlaufsbewegung Theil nimmt, und richtet beständig die nämliche Halbkugel gegen die Erde.

Die sonderbare Erscheinung des Zusammentreffens der Knoten des Mondäquators mit denen seiner Bahn ist auch noch eine Folge von der Attraction der Erde. Dies hat zuerst Lagrange durch eine sehr schöne Analyse gezeigt, welche ihn auf eine vollständige Erklärung aller an dem Mondsphäroide beobachteten Bewegungen geführt hat. Die Ebenen des Äquators und der Bahn des Monds, und die durch seinen Mittelpunkt in paralleler Richtung mit der Ekliptik gelegte Ebene haben

immer sehr nahe einerley Durchschnitt. Die secularen Bewegungen der Ekliptik ändern weder das Zusammentreffen der Knoten dieser drey Ebenen, noch ihre mittlere Neigung, welche die Attraction der Erde beständig bey einerley Gröſſe erhält.

Wir wollen hier bemerken, daß die vorhergehenden Erscheinungen mit der Hypothese nicht bestehen können, bey welcher der ursprünglich flüssige, und aus Schichten von jeder Dichtigkeit bestehende Mond die ihrem Gleichgewichte gemäſſe Gestalt angenommen hätte. Sie zeigen zwischen den Axen des Mond-phäroids gröſſere Unterschiede, als diejenigen, welche bey dieser Hypothese Statt haben. Die groſſen Ungleichheiten, welche man auf der Mondsfläche beobachtet, haben ohne Zweifel einen merklichen Einfluß auf diese Erscheinungen.

Wenn die Natur die mittleren himmlischen Bewegungen bestimmten Bedingungen unterwirft, so sind sie immer mit Schwingungen begleitet, deren Gröſſe willkührlich ist; so giebt die Gleichheit der mittleren Bewegungen der Umdrehung und des Umlaufs des Monds einem wirklichen Schwanken dieses Trabanten den Ursprung. Eben so ist das

Zusammentreffen der mittleren Knoten des Aequators und der Bahn des Monds mit einem Schwanken der Knoten dieses Aequators um die der Bahn begleitet, welches sehr klein ist, da es bis jezt den Beobachtungen entgangen ist. Wir haben gesehen, daß das wirkliche Schwanken der großen Axe des Monds unmerklich ist, und wir haben im sechsten Kapitel bemerkt, daß das Schwanken der drey ersten Jupiterstrabanten gleichfalls unmerklich ist. Es ist sehr merkwürdig, daß diese Arten des Schwankens, deren Größe willkürlich ist, und beträchtlich seyn könnte, doch sehr klein sind; man muß dies den nämlichen Ursachen zuschreiben, welche anfänglich die Bedingungen, wovon sie abhängen, vestgesetzt haben.

F ü n f z e h n t e s K a p i t e l .

Betrachtungen über das Gesetz der allgemeinen Schwere.

Wenn man das Ganze der Erscheinungen des Sonnensystems betrachtet, so kann man sie in folgende drey Klassen ordnen; die erste enthält die Bewegungen der Schwerpunkte der Himmelskörper um Brennpunkte der Grund-