IV.

BEMERKUNGEN

über den Ring des Saturns;

VON

Herrn L A P L A C E.

Dafs der Ring, welcher um den Saturn schwebt, im Gleichgewichte bleibt, hängt wesentlich von zwei Bedingungen ab.

Die eine dieser Bedingungen bezieht sich auf das Gleichgewicht der Theile des Ringes selbst, welches erfordert, dafs die Theile, die sich in seiner Oberfläche befinden, kein Bestreben haben, sich von ihm zu trennen, und dafs sich die Oberfläche, auch im Falle, wenn sie flüssig wäre, vermöge der verschiedenen Kräfte, welche auf sie einwirken, erhalte. Ohne dies würden die Theilchen sich endlich von dem Ringe trennen, und der Ring zerstört werden, wie jedes Werk der Natur, das nicht in sich selbst eine Ursache der Stabilität hat, die den entgegenwirkenden Kräften widersteht. Ich habe im dritten Buche der Mechanik des Himmels bewiesen, dafs diese Bedingung auf keine andere Art erfüllt werden kann, als durch eine schnelle rotirende Bewegung des Ringes in seiner Ebene, um seinen Mittelpunkt, welcher immer nur wenig vom Mittelpunkte des Saturns entfernt ist.

Die zweite jener Bedingungen bezieht sich auf das Schweben des Ringes um den Saturn. Eine hohle Kugel, und überhaupt ein hohles Ellipsoid, dessen innere und äußere Oberfläche ähnlich und concentrisch sind, würde um diesen Planeten im Gleichgewichte seyn, welche Stelle auch der Mittelpunkt desselben einnähme; aber dieses Gleichgewicht würde *indifferent* seyn, das heißt, wenn es gestört würde, kein Bestreben zeigen, weder seinen ursprünglichen Zustand wieder anzunehmen, noch sich davon weiter zu entfernen. Die kleinste Ursache, z. B. die Einwirkung eines der Trabanten oder eines Kometen, würde folglich hinreichen, dieses hohle Ellipsoid auf den Planeten herab zu stürzen. In einer um den Saturn schwebenden kreisförmigen Zone würde auch nicht ein solches *indifferentes* Gleichgewicht Statt finden; denn ich habe an dem angeführten Orte gezeigt, daß, wenn der Mittelpunkt des kreisförmigen Ringes nicht mit dem Mittelpunkte des Planeten zusammen fällt, beide sich zurück stoßen, und der Ring sich endlich auf den Saturn herab stürzt. Dasselbe würde Statt finden, wie auch der Ring beschaffen wäre, wenn er ohne Rotations-Bewegung wäre. Nimmt man jedoch an, daß nicht alle Theile desselben einander ähnlich sind, sein Schwerpunkt folglich nicht mit seinem Mittelpunkte zusammen fällt, und daß er sich in seiner Ebene schnell um seine Achse dreht, so wird auch der Schwerpunkt desselben um den Mittelpunkt des

Saturns schnell rotiren, und gleich einem Trabanten nach diesem zu gravitiren, nur mit dem Unterschiede, daß er im Innern des Planeten umherlaufen kann. In diesem Falle wird folglich ein beharrlicher Zustand von Bewegung (*état stable*) Statt finden.

Beide Bedingungen, welche ich hier entwickelt habe, stimmen also dahin überein, uns zu überzeugen, daß der Ring in seiner Ebene mit Schnelligkeit um seinen Mittelpunkt rotirt. Die Zeit seiner Rotation muß sehr nahe der Umlaufszeit eines Trabanten gleich seyn, der um den Saturn in dem Abstände umher liefe, in welchem sich der rotirende Ring von diesem Planeten befindet; eine Zeit, die ungefähr $10\frac{1}{2}$ Stunde betragen würde.

Herr Herschel hat dieses Resultat durch seine Beobachtungen bestätigt. Wie aber soll man diese Beobachtungen und die Theorie mit den Beobachtungen des Herrn Schröter in Harmonie bringen, bei denen einige lichtere Punkte des Ringes lange Zeit über still zu stehen schienen? *)

*) Herr Justizrath Dr. Schröter in Lilienthal hat vor anderthalb Jahren angefangen, seine Beobachtungen über den Saturn in ein Ganzes zusammen zu stellen, in seinen *Kronographischen Fragmenten zur genauern Kenntniß des Planeten Saturn, seines Ringes und seiner Trabanten. Erster Theil, Beobachtungen, Folgerungen und Bemerkungen über den Naturbau der festen Kreisgewölbe des Saturnringes und seiner Atmosphäre. Götting. 1808. 8.* Ich entlehne daraus auf Kupfertafel I, die 2. Figur, damit der Leser die folgenden Gedanken des Herrn La Place mit der Erscheinung, wie sie sich Herrn Schröter zeigt, sogleich

Ich glaube, daß sich dieses auf folgende Weise thun läßt.

Saturns Ring besteht aus mehrern concentrischen Ringen; mächtige Fernröhre lassen uns ihrer zwei sehr deutlich erkennen, welche durch die Irradiation, in schwachen Fernröhren, zu einem einzigen zusammen schmelzen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß jeder dieser Ringe selbst wieder aus mehreren Ringen besteht, so daß der Ring des Saturns eine ganze Reihe sich umschließender concentrischer Ringe zu bilden scheint. Liefse jeder der Jupiters-Trabanten auf seiner Bahn eine leuchtende Spur bleibend zurück, so würden sie uns ein ähnliches Ansehen gewähren. Die einzelnen Ringe haben wahrscheinlich, wie diese Bahnen, eine verschiedene Neigung gegen den Aequator des Planeten; und ist das der Fall, so muß sich die Neigung und die Lage des Knotens eines jeden Ringes verändern, in längern oder kürzern Perioden von mehrern Jahren; auch müssen ihre Mittelpunkte um den Mittelpunkt des Saturns oscilliren. Alles das verändert am Ende die scheinbare

zusammen halten könne. Diese Figur stellt den Ring des Saturn vor, wie ihn Hr. Schröter am 15. Januar 1803 in seinem dreizehnfüßigen Spiegel-Teleskope, in umgekehrter Lage, sah. Der Ring fing eben an, wieder sichtbar zu werden, nachdem die Sonne durch die Ebene desselben gegangen war; die westliche Ringlinie erschien breiter und stärker als die östliche; und es zeigte sich auf ihr ein hervor stehender knotenähnlicher Lichtpunkt *a*; dergleichen Herr Schröter auch auf der feinern östlichen Ringlinie zwei, *b*, *c*, entdeckte. Alle drei Lichtpunkte blieben auf der Ringlinie unbeweglich; und dieses fand

Gestalt des Ganzen dieser Ringe. Die Rotations-Bewegung verändert diese ihre Gestalt nicht wirklich, denn sie thut weiter nichts, als daß sie einen leuchtenden Theil durch einen andern, der in derselben Ebene liegt, ersetzt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die von Hrn. Schröter beobachteten Erscheinungen von Veränderungen jener Art herühren. Adhärirt dagegen ein Punkt, der heller oder schwächer an Licht als die übrigen ist, der Oberfläche eines der Ringe, so muß dieser Punkt mit derselben Geschwindigkeit, welche der Ring hat, umher laufen, und seine Lage in wenig Stunden sehr merklich verändern. Man kann mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß es ein Punkt dieser Art gewesen ist, den Hr. Herschel beobachtet hat.

Ich lade die Beobachter, welche mit mächtigen Fernröhren versehen sind, ein, den Erscheinungen der Ringe des Saturns aus diesem Gesichtspunkte nachzuspähen. Die Mannigfaltigkeit dieser Erscheinungen hatte die Geometer und Astronomen in

gro-

sich bei allen folgenden Beobachtungen, die 4½ Monath fortgesetzt wurden. Herr Schröter hält die Ringe für unverrückbare Kreisgewölbe, welche in der Ebene des Saturn-Aequators liegen, und, gleich unserm Monde, bei jedem Umlaufe um die Sonne sich ein Mahl umdrehen; ihre Dicke ist nach ihm sehr ungleich, im Mittel 113 geograph. Meilen; sie sind außerordentlich gebirgig; und auch die Lichtpunkte hält Herr Schröter für ungeheure Berge, von 169, ja von 300, geogr. Meilen Höhe, oder vielmehr für die größten unter den vielen sphärischen Massen, aus deren Zusammenhäufung ihm die Ringe entstanden zu seyn scheinen, und von denen die mehresten die mittlere

Dicke

große Verlegenheit gesetzt, ehe Huyghens die Ursache derselben erkannte. Der Ring zeigte sich zuerst Galiläi unter der Gestalt zweier kleiner, an der Saturnskugel klebender Körper, und Descartes, der den unglücklichen Einfall hatte, in seinen *Principiis philosophiae* alles erklären zu wollen, schrieb, im dritten Buche dieses Werks, den stationären Zustand dieser vorgeblichen Trabanten dem Umfande zu, daß Saturn dem Mittelpunkte seines Wirbels immer einerlei Seite zukehre. Wir wissen jetzt, daß ein solcher stationärer Zustand mit den Gesetzen der allgemeinen Schwere im Widerspruche steht, und schon dieser einzige Grund mußte uns bestimmen, Descartes Erklärung zu verwerfen, auch wenn wir die Ursache jener Erscheinung nicht kennen. Ein Stillstehen des Ringes widerspricht dem großen Gesetze der Natur, nach meiner Einsicht, nicht minder, und ich habe daher keinen Zweifel, daß nicht fernere Beobachtungen, die man aus dem hier angezeigten Gesichtspunkte anstellen wird, die Resultate der Theorie und die Beobachtungen Herschel's bestätigen werden.

Dicke des Ringes zum Durchmesser haben, einige aber unsern Mond, die Jupiter- und Saturns-Monde und sämtliche Asteroiden, ja sogar Merkur an Größe übertreffen. Die beiden damals als Enden sich zeigenden Theile des Ringes sind nach Hrn. Schröter ein wenig gegen einander geneigt. Der dunkle Strich quer über dem Saturn-Sphäroid ist der dunkelgraue Schatten des Ringes; die Gegenden an der nördlichen und südlichen Seite und an den Rändern des Sphäroids erschienen Hrn. Schröter dunkler als die mittleren.

Gilbert.