



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Rathgeber bei mathematischen Beschäftigungen

Stöpel, August

Stendal, 1819

III. Natürliche Beschaffenheit der Sonnen= und Planetenoberflächen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63556](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63556)

Mittlere Länge der Sonne.	Länge d. Erdferne.
Tafel A giebt für 1818 = $93. 9^{\circ} 32' 45''$	$33. 9^{\circ} 48' 32''$
Taf. B giebt f. 7 Tage = $0 \quad 6 \quad 53' 59''$	$1''$
für 23 Stunden = $0 \quad 0 \quad 56' 40''$	
für 22 Minuten = $— \quad — \quad — \quad 54.$	$33. 9^{\circ} 48' 33''$
für 49 Sekunden = $— \quad — \quad — \quad 2.$	

Mittl. Länge d. Sonne = $93. 17^{\circ} 24' 20''$

Länge d. Erdf. abgez. = $3 \quad 9 \quad 48 \quad 33$

Mittlere Anomalie = $63. 7^{\circ} 35' 47''$

Hiezu giebt Taf. C die

Mittelpunctsgleichung = $+ 15' 35''$

Mittl. Länge d. Sonne = $93. 17^{\circ} 24' 20''$

Wahre Länge d. Sonne = $93. 17^{\circ} 39' 55''$ am 8ten Januar zu Berlin. Nach Bode's Jahrbuch ist sie = $93. 17^{\circ} 39' 54''$, also um $1''$ genauer.

III. Natürliche Beschaffenheit der Sonnen- und Planetenoberfläche.

S. 844. Unsere Sonne ist ein Fixstern, der seine Lage gegen die übrigen Fixsterne entweder gar nicht, oder doch nur äußerst unmerklich verändert, und gehört mit zu dem Fixsternenheer, welches Milchstraße, Glanzstraße heißt. Letztere erscheint uns als ein unregelmäßiger Kreis am Himmel, weil unser Sonnensystem nicht in der Mitte, sondern unsern dem einen Ende derselben liegt. Nach Herschel gehören alle sichtbare Sterne am Himmel zur Milchstraße; die mit Hülfe der besten Schwertzeuge entdeckten, und nach allen Richtungen hin befindlichen sogenannten Nebelflecke sind gleichfalls solche Sonnenheere oder Milchstraßen, die für sich Ganze ausmachen, und nur wegen ihrer ungeheuern Entfernung uns so klein und zusammengehäuft erscheinen. Unsere Sonne wird von Planeten begleitet, daher wird jede andere Sonne ebenfalls dergleichen Weltkörper bei sich haben, und ihnen Licht und Wärme mittheilen. Was wir gegenwärtig von der physischen Beschaffenheit der Sonne und Planeten wissen,

wissen, verdanken wir vornehmlich den rastlosen Bemühungen der unsterblichen Männer unsrer Zeit, Herschel und Schröter, deren Entdeckungen Brandes in seinen „Briefen an eine Freundin“ trefflich zusammengetragen und kritisch beleuchtet hat.

S. 845. Aus der Erscheinung unregelmäßiger Flecke auf der Sonne, die sich von Zeit zu Zeit einsinden, berechnet man ihre Umwälzung zu 25 Tagen, 14 Stunden, 8 Minuten; weil sich aber die Erde indessen in ihrer Bahn fortbewegt, so zeigt sie uns erst nach 27 Tagen, 12 Stunden, 20 Minuten dieselbe Seite wieder. Die Sonne dreht sich wirklich von Westen gegen Osten, allein die uns jedesmal zugekehrte Halbkugel scheint sich in entgegengesetzter Richtung fortzuschieben. Die Ebene des Sonnenäquators macht mit der Ekliptik einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Grad, folglich die Sonnenaxe einen von $82\frac{1}{2}$ Grad.

S. 846. Die Atmosphäre der Sonne erstreckt sich über die Erdbahn hinaus, und heißt Zodiokallicht (Thierkreislicht), welches besonders im Herbst und Frühjahr am östlichen und westlichen Himmel im Thierkreise sichtbar wird, weil dann die Stellung der Ekliptik gegen den Horizont sich der senkrechten nähert, und die kürzeste Dämmerung statt findet.

Die Sonne ist kein Feuer, wie man ehemals irrig glaubte, sondern mit einer leuchtenden Lichthülle umgeben, durch deren Öffnungen (Sonnenflecke genannt) man die planetenartige Oberfläche derselben mit ihren Unebenheiten sieht. Diese Lichthülle soll, nach Herschel's Meinung, an 350 bis 600 Meilen vom festen Sonnenkörper abstehen, und einer Verdichtung und Anschwellung fähig seyn. Letztern Umstand beweisen die zu einerlei Jahreszeit in vielen Jahren hinter einander beobachteten Durchmesser der Sonne, woraus hervorging, daß sie in den Jahren 1783 bis 1786 an $31' 59''$, und in den Jahren 1804 bis 1809 an $32' 6''$ im horizontalen Durchmesser hatte, folglich um 700 Meilen größer geworden war. Eine solche Erscheinung läßt große periodische Veränderungen in der Lichtatmosphäre derselben vermuthen, und ist reich an Folgerungen.

S. 847. Mit trefflichen Schwerezeugen erkannte man unter den Lichtwolken der Sonne noch andere dunkle Wolken, welche das Durchscheinen der erstern verhindern, und daher auf dem Sonnenkörper eine fortdauernde milde Erleuchtung erlauben, wodurch er zur Bewohnbarkeit geschickter wird.

Nach Schröter's Beobachtungen hat die Sonne Gebirge, die mit ihren Spitzen in die Lichtwolken reichen, also mehrere 100 Meilen hoch sind.

Daß die Lichtmasse, so wie die darunter befindliche dunkle Wolkenschicht, von äußerst flüssiger Natur, und unsrer Atmosphäre sehr ähnlich sey, beweisen die äußerst schnellen Veränderungen, die darin vorgehen. Sonnenflecke, die viele tausend Meilen im Durchmesser haben, sind nichts seltenes (besonders seit 1813); den Bewohnern desjenigen Landstrichs, über dem sich die Lichtwolken weggezogen haben, ist dann ein Blick in die Schöpfung vergönnt. Vielleicht ist dies die einzige Nacht der dort ewig im Lichte Wandelnden!

S. 848. Der Durchmesser der Sonnenkugel beträgt über 113 Erddurchmesser oder 194000 Meilen; ihr Umfang 611000 Meilen; und ihre Größe übertrifft die der Erde über 1448000 mal. Ein Punct auf ihrer Oberfläche

unterdem Äquator schwingt sich $\frac{611000}{25 \text{ Tage } 14 \text{ St.}} = 614 \text{ St.}$
 $= 995$ Meilen in einer Stunde, und daher $4\frac{1}{2}$ mal schneller, als ein Punct des Erdäquators bei ihrer 24stündlichen Umdrehung.

Stände die Erde im Mittelpunct der Sonne, so könnte der Mond in einem doppelten Abstände um sie in der hohlen Sonnenkugel laufen. Die Erde wird von der Sonne aus als ein ganz kleiner Stern, dessen Durchmesser 17 Sekunden beträgt, gesehen, der Mond aber nur mittelst der Fernrohre aufgefunden werden können.

S. 849. Merkur, der nächste Planet an der Sonne, beschreibt seine sehr excentrische Bahn in beinahe 88 Tagen, und da er 9400 Erdhalbmesser (etwas über 8 Millionen Meilen) in seiner mittlern Entfernung von ihr absteht, so sieht er sie $2\frac{2}{3}$ mal, und im Flächenraum 7 mal größ-

größer, als wir. Er erscheint bei seiner größten Ausweichung kurz nach Sonnenuntergang, oder vor ihrem Aufgange als ein lebhaft glänzender Stern; gewöhnlich verschwindet er in der Dämmerung, indem er sich höchstens 28° von der Sonne entfernen kann.

Aus den Beobachtungen geht hervor, daß Merkur eine ziemlich dichte Atmosphäre hat, in welcher wolkenähnliche Erscheinungen vorgehen; daß seine Umdrehungszeit 24 St. 1 Minute, sein Äquator gegen seine Bahn etwa 20° geneigt ist, und also die dortigen Jahreszeiten ungefähr eben so, wie auf der Erde, abwechseln aber nur von einer 22tägigen Dauer sind. Die Gebirge auf dem Merkur sind von erstämlicher Höhe; denn aus der Zeit, die sie gebrauchen, um ganz in den Schatten oder in die Nachtseite zu treten, läßt sich berechnen, daß ihre Höhe $2\frac{2}{3}$ Meilen betragen muß. — Der scheinbare Durchmesser ist in seiner Erdnähe, wo er zwischen der Sonne und Erde steht, 12 Sek.; aber in der Erdferne, wo er jenseit der Sonne steht, nur 5 Sekunden. Sein wahrer Durchmesser beträgt 697 Meilen; also ist er 16 mal kleiner, als die Erde.

S. 850. Venus, der schönste Stern am Himmel, steht etwa 17500 Erdhalbmesser oder 15 Millionen Meilen von der Sonne ab, läuft in 224 Tagen um sie, und sieht sie $1\frac{2}{3}$ mal im Durchmesser, und etwa noch 1 mal so groß im Flächenraum, als wir. Wenn Venus nach Sonnenuntergang am Abendhimmel erscheint, so heißt sie Abendstern; erscheint sie vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel, so nennt man sie Morgenstern. Ihr Licht ist weiß und sehr lebhaft, aber, wie das aller Planeten, nicht flimmernd. Einer alten Gewohnheit zufolge wird ihre scheinbare Oberfläche in 12 Zoll getheilt. Steht sie jenseit der Sonne, so sehen wir sie ganz erleuchtet, aber wegen ihres großen Abstandes (von 35 Millionen Meilen) nur $9''$ im scheinbaren Durchmesser; befindet sie sich zwischen Sonne und Erde, so sehen wir ihre dunkle Seite, aber $61''$ im scheinbaren Durchmesser, denn ihr Abstand beträgt dann kaum 6 Millionen Meilen. In allen übrigen Stellungen erscheint sie, wie Merkur, mit zunehmendem und abnehmendem Lichte. Sie glänzt am lebhaftesten, und ist sogar dem unbewaffneten Auge bei Tage sichtbar, wenn sie 3 Zoll erleuchtet scheint.

Die

Die Größe der der Erde zugekehrten erleuchteten Seite bei dem Merkur und der Venus steht im Verhältniß mit dem Cosinus des Winkels an diesen Planeten. Ist dieser Winkel zwischen Null und 90° , so wird der Cosinus noch zum Halbmesser addirt; hingegen zwischen 90° und 180° davon subtrahirt.

Daß man durch gute Fernröhre auch noch einen kleinen Theil ihrer Nachtseite erleuchtet sieht, setzt eine Strahlenbrechung und Dämmerung in ihrer (der unsrigen ähnlichen) Atmosphäre voraus. Ihre Oberfläche scheint sehr bergig; besonders findet man auf ihrer südlichen Halbkugel Berge von 4 bis 5 Meilen Höhe. Ihre Lage dauern 23 St. 21 M., und ihre Axenneigung kommt der der Erde gleich, folglich können auch ihre Jahreszeiten nicht sehr von den unsrigen unterschieden seyn.

Der wahre Durchmesser der Venus beträgt 1688 Meilen; also ist sie etwa um $\frac{1}{20}$ kleiner, als die Erde.

S. 851. Die Erde ist der 3te Planet unsers Sonnensystems, und bewegt sich in einem Abstände von $20\frac{1}{2}$ Million Meilen in $365\frac{1}{4}$ Tagen um die Sonne. Ihr Halbmesser von $859\frac{1}{2}$ Meile ist der allgemeine Maasstab des Astronomen, womit er die Abstände der Planeten mißt. Die Dichtigkeit, Masse und Fallkraft der Erde dient als Vergleichungsmaas für die übrigen Planeten. Ihre Axendrehung bestimmt den Tag, ihr Umlauf um die Sonne das Jahr. Jeder Planet, also auch die Erde, wird von der Sonne etwas mehr, als zur Hälfte erleuchtet, weil letztere viel größer ist, und die Planeten Atmosphären haben, in welchen die Lichtstrahlen gebrochen werden. Auf der Erde wird es an einem Orte schon etwas hell, der noch 8 bis 9° von der Erleuchtungsgrenze absteht, welcher Zustand die Dämmerung genannt wird.

Die Axe der Erde ist gegen ihre Bahn $66\frac{1}{2}$ Grad geneigt, und behält diese Stellung unverrückt bei ihrer jährlichen Reise um die Sonne, wodurch die wohlthätige Abwechselung der Jahreszeiten entsteht. Der Winkel, welchen der Aquator mit ihrer Bahn macht, ist die Ergänzung von $66\frac{1}{2}^\circ$, also $= 23\frac{1}{2}^\circ$, und heißt die Schiefe der Ekliptik.

Anmerk. Vor 3000 Jahren war die Schiefe der Ekliptik größer und $= 23^{\circ} 52' 51''$; gegenwärtig ist sie nur noch $23^{\circ} 27' 51''$, und es kann seyn, daß sie in der Zukunft einst ganz verschwindet, wo alsdann auch der Wechsel der Jahreszeiten aufhören würde. Nach der Meinung einiger Astronomen ist diese Abnahme nur eine Schwankung; allein es scheint glaublicher, daß sie eine Folge der Attraction der Sonne und ein nordwendiges Ereigniß sey, durch welches der Erdkörper einem gewissen Ziele entgegen geführt wird, das ihm der Schöpfer setzte.

Nach Berechnungen, welche über die Dauer der Dämmerung angestellt worden sind, ergibt sich die Höhe der Erdatmosphäre auf 10 Meilen. Wolken und andere Lusterscheinungen sind Gährungs-, Auflösungs-, und überhaupt chimische Prozesse in dem flüssigen Wesen der Atmosphäre.

Die Unebenheiten der Erde sind im Vergleich mit ihrem Durchmesser und denen der andern Planeten äußerst unbedeutend. Denn nur ein einziger Bergrücken Asiens erhebt sich über eine deutsche Meile. (Nach den neuern Messungen der Engländer beträgt die Höhe des Himalajagebirges 28000 Fuß über der See.)

S, 852. Der Mond ist ein Trabant oder Nebenplanet der Erde, und schwingt sich in einem Abstände von etwa 60 Erdhalbmessern oder 51000 Meilen in 27 Tagen 8 St. um sie, welches sein periodischer Umlauf genannt wird. Weil aber unterdessen die Erde in ihrer Bahn mit dem Monde zugleich fortgerückt ist, so ist der Mond noch nicht wieder in derselben Lichtgestalt, sondern erhält sie erst nach 29 Tagen 12 St. 44' 3". Letzterer Umlauf heißt der synodische. Seine mittlere tägliche tropische Bewegung ist $13^{\circ} 10' 35''$.

Da er sein Licht von der Sonne empfängt, so wendet er seine erleuchtete Seite auch stets derselben zu. Nun sey Fig. 277. E die Erde; a, b, c, d, e, f, g, h die Mondbahn; nach S hinaus die Sonne, und der Mond in a, dann sehen wir von der Erdoberfläche in m den Mond und die Sonne zusammen am Himmel; er zeigt uns seine dunkle Seite, und heißt Neumond. Nach $3\frac{1}{2}$ Tagen
ist

Ist er in b; wir sehen etwas von der erleuchteten Seite, sichelförmig, wie es bei einer Kugel seyn muß. In c sehen wir von ihm nach $7\frac{1}{4}$ Tagen die erleuchtete Seite halb, und nennen dies das erste Viertel, wobei der Mond Abends gegen 6 Uhr culminirt. In d ist er nach $10\frac{1}{2}$ Tagen etwa $\frac{3}{4}$ erleuchtet sichtbar; und in e nach $14\frac{1}{2}$ Tagen im Vollmond, wo wir die uns zugewandte Seite ganz erleuchtet sehen, und er Nachts um 12 Uhr culminirt. Von nun an sehen wir die helle Seite nicht mehr ganz; in g ist sie wieder zur Hälfte sichtbar, und heißt letztes Viertel, wobei er gegen 6 Uhr Morgens culminirt. Ehe der Mond wieder nach a kommt, ist unterdessen die Erde von E nach V gerückt, und der Mond ist nach 27 Tagen 12 St. noch nicht wieder bei der Sonne. Er muß noch den Bogen as (etwa 27°) zurücklegen, um wieder im Neumond (bei der Sonne) zu seyn.

Aus der Figur sieht man leicht, daß der Mond vom Neumond zum Vollmond hinter, und vom Vollmond zum Neumond, vor der Erde hergeht. In dem Theil ceg seiner Bahn ist er weiter, und in dem Theil gac näher an der Sonne, als die Erde.

§. 853. Die Bahn des Mondes um die Erde ist eine Ellipse, aber weil beide Körper gegen einander eine, wiewol ungleiche, Schwere haben, und gemeinschaftlich um die Sonne rollen, so ist die Bahn des Mondes im Weltraum eigentlich eine Radlinie oder Cycloide, und die gemeinschaftliche Bahn beider Weltkörper in der Richtung des gemeinsamen Schwerpunkts, welcher näher an der Erde, als am Monde liegt, weil erstere größer ist.

§. 854. Aus verschiedenen scheinbaren Durchmessern des Mondes, welche von $29' 22''$ auf $33' 31''$ steigen können, so wie aus der verschiedenen Geschwindigkeit desselben folgt, daß er in einer Ellipse, in deren Brennpunct die Erde ist, um letztere läuft. Die Eccentricität beträgt 5505 solcher Theile, deren die halbe große Axe 100000 hat. Hiernach läßt sich, wie bei den Planeten die Mittelpunctsgleichung und wahre Anomalie berechnen. Allein da so vielerlei Ursachen auf den Mondlauf einwirken, so erhält man durch die elliptische Berechnung den wahren Ort des Mondes lange noch nicht genau, und es ist

ist erst den neueren Astronomen gelungen, nach Anwendung der tiefsten analytischen Rechnungen, zu einer großen Sicherheit zu gelangen. In den Mondtafeln muß daher auf folgende Umstände hauptsächlich Rücksicht genommen werden.

1. Die große Ase der Mondbahn bewegt sich täglich $6' 41''$ von Westen nach Osten.
2. Die Eccentricität, folglich auch die Mittelpuncts-gleichung, ist einer periodischen Veränderung unterworfen, die auf $1^\circ 20' 34''$ gehen kann, und Erection heißt.
3. Die Variation oder Veränderung der Geschwindigkeit des Mondes ist am größten, wenn derselbe etwa 45° von den Syzygien (Voll- oder Neumond) und den Quadraturen (erstem und letztem Viertel) absteht, und beträgt höchstens $37' 4''$.
4. Die jährliche Gleichung richtet sich nach dem verschiedenen Abstände der Erde und Sonne, und beträgt bei 90° und 270° Anomalie $11' 16''$.
5. Die Knoten der Mondbahn verändern ihren Ort in 24 Stunden um $3' 10''$, 6 von Osten nach Westen, folglich ist die Gestalt und Lage der Mondbahn gegen die Erdbahn einem veränderlichen Winkel unterworfen, welcher von 5° auf $5^\circ 17'$ gehen kann.

Außerdem giebt es noch mancherlei kleine Verbesserungen, deren Grund in der gegenseitigen Anziehung zu suchen ist, welche in genauen Mondtafeln von Bürg und Triebnecker vorkommen.

§. 855. Der scheinbare Durchmesser des Mondes verhält sich stets zur horizontalen Parallaxe P , wie $6 : 11$, oder wie $32' 45''$ zu $60'$, oder $131 : 240$. In einer

Formel: $D : P = 131 : 240$.

Den scheinbaren Durchmesser für jede Höhe findet man, wenn man den horizontalen Durchmesser mit $1 + \text{Sin. } P$ (horizontalen Parallaxe) und dem Sin. der scheinbaren Höhe multiplicirt. In einer

Formel: $D \cdot (1 + \sin. P) \cdot \sin. H = d =$ dem
scheinbaren Durchmesser in jeder Höhe H ,
welcher vom Horizont bis zum Scheitel zuweilen $37''$ zu-
nehmen kann.

S. 856. Weil uns der Mond beständig eine und die-
selbe Seite zuwendet (bis auf eine geringe Schwankung),
so dreht er sich während eines synodischen Umlaufs auch
um seine Axe. Ein Mondentag ist also auch ein Monden-
jahr, und die dortigen Tageszeiten fallen mit den Jahres-
zeiten zusammen.

S. 857. Zufolge der Schwankung (Libration)
sehen wir während eines Monats seine Kugel sich etwas
rechts und links neigen, so daß seine Flecke 13 bis 14 Tage
lang etwas nach der Ost- und eben so lange wieder nach
der Westseite rücken, wodurch wir monatlich etwas mehr,
als die Hälfte des Mondes zu sehen bekommen. Diese
Erscheinung kommt daher, daß der Mond in seiner ellipti-
schen Bahn dem zweiten Brennpuncte stets vollkommen
einerlei Seite zeigt, und die Erde den ersten einnimmt.
Eine Folge der Schwankung ist, daß der erste Mondme-
ridian, von dem an alle Mondflecke gezählt werden, nur
im Perigeo und Apogeo (Mondnähe und Mondferne)
mit unsrer Gesichtslinie zusammenfällt, und als eine ge-
rade Linie erscheint. Von 0 bis 90° Anomalie liegt er
als eine halbe Ellipse westwärts, und von 180° bis
 360° Anomalie, ostwärts vom Mittelpunct des Mondes.
Der Breitenkreis durch des Mondes Mittelpunct, und
der erste Mondmeridian liegen allemal um den Unterschied
zwischen dem wahren und mittlern Ort des Mondes, im
Bogen der Mondoberfläche auf deren Aequator gerechnet,
aus einander. Die Schwankung kann dort 8° betragen,
und hat eine Veränderung der Mondflecke in der Breite
zur Folge, die bis auf $6^\circ 46'$ gehen kann.

S. 858. Wie viel wir jederzeit in den verschiedenen
Lichtgestalten des Mondes von ihm erleuchtet sehen, er-
giebt sich durch die

Formel: $\cos. b \cdot \cos. l = \cos. E =$ Erleuch-
tungsgrenzbogen vom Mittelpunct des Mon-
des. Hierbei ist $b =$ Breite, und $l =$ Län-
gen-

genabstand des Mondes von der Sonne. Der Cos. E ist zugleich der wahre Entfernungsbogen des Mondes und der Sonne.

§. 859. Die Mondbahn läßt sich in einer Ellipse darstellen, in welcher die halbe große Ase = 100000; halbe kleine = 99848; die Eccentricität = 5505 ist. Alsdann ist der Mond in der Erdnähe = 48125 Meilen (seine Parallaxe = $61' 24''$) und in der Erdferne = 67645 Meilen (Parallaxe = $55'$) von der Erde entfernt.

§. 860. Der Halbmesser des Mondes hat 232, und sein Durchmesser 464 Meilen: um so merkwürdiger sind die Berge desselben, von denen einige über eine deutsche Meile hoch sind. Die Berechnung der Berghöhen des Mondes beruht darauf, daß man die Länge des Schattens mittelst äußerst genauer Mikrometer in Theilen des Monddurchmessers mißt, darauf die Sonnenhöhe für den Ort des Berges berechnet, und in dem Dreieck, welches die Länge des Schattens und die Höhe des Berges, als beide Catheten, bilden helfen, die Höhe trigonometrisch sucht. Man kann auch die dortigen Berge dadurch messen, daß man die Zeit beobachtet, wann ihre Gipfel von der aufgehenden Sonne zuerst beschienen werden.

§. 861. Schon dem unbewaffneten Auge erscheinen auf der Mondoberfläche dunkle und hellere Flecke, denen die Astronomen größtentheils Namen (nach berühmten Mathematikern) gegeben haben. Weil man die dunklen Gegenden für Meere hielt, so gab man ihnen auch Meeresnamen. Mittelst ganz gemeiner Fernrohre erkennt man folgende merkwürdige Flecke:

A. Auf der westlichen Hälfte zur Zeit des Vollmondes:

1. mare crisium, ist ein auf der nördlichen Halbkugel nahe an der Westseite abgeonderter schwarzgrauer Fleck.
2. mare tranquillitatis, links neben dem vorigen, ein sehr großer schwarzgrauer Fleck, nahe am Äquator nördlich.
3. mare fecunditatis, südlich rechts vom vorigen, mit ihm zusammenhängend.

4. mare

4. mare nectaris, südlich unter den vorigen.
5. mare serenitatis, links nördlich über dem mare tranquillitatis.
6. mare vaporum, nahe am Äquator und 1sten Meridian, etwa vom 10° bis 20° nördl. Breite.
7. Das mare frigoris, nahe am Nordpol des Mondes, erstreckt sich auch auf die

B. östliche Halbkugel des Mondes, wo

8. mare imbrium, ein sehr großer dunkler Fleck, welcher mit hellleuchtenden Gebirgsadern eingeschlossen ist, worin die hellsten Punkte Copernicus und Aristarch sind; von 20 bis 49° nördlicher Breite.
9. mare nubium, und
10. mare humorum liegen auf der südlichen Halbkugel links vom 1sten Meridian.

S. 862. Die Gebirge reflectiren das Licht sehr stark, und erscheinen daher als weiße Streifen, und die einzelnen Bergspitzen als helle Lichtpunkte. Besonders ist die südliche Halbkugel sehr bergig. Der kenntlichste Fleck, von welchem viele Gebirgsketten auszugehen scheinen, ist das Ballgebirge Tycho (44° südlicher Breite und 10° östlicher Länge). Es ist ein Ringgebirge mit einer 10 Meilen weiten und 9700 Fuß tiefen Versenkung, in deren Mitte sich ein Centralberg 3400 Fuß hoch erhebt. Die Höhe dieses merkwürdigen Ballgebirges beträgt an 10100 Fuß. Es giebt außer diesem noch eine Menge Ringgebirge, die ein ziemlich zerfallenes Ansehen haben, und Ebenen von einigen 20 Meilen im Diameter einschließen. Der helle Fleck Copernicus (10° nördliche Breite und 20° östliche Länge) ist der Anfang mehrerer Gebirgsketten, die sich in die Gegend des mare imbrium erstrecken, und schließt einen Crater von 15000 Fuß Tiefe und 7 Meilen Breite ein. Fast alle Berge des Mondes schließen ungeheure Crater in sich, und scheinen Producte der dortigen unterirdischen Kräfte zu seyn.

Schröter fand eine gewaltige Kluft, die an 20000 Fuß tief, 6 Meilen breit und 25 Meilen lang ist, und ihm am Mondrande wie ein Ausschnitt erschien.

Manche

Manche Berge sind schroff und zackig und gleichen einem Zuckerhute, wie z. B. der Spitzberg am Rande des mare frigoris, welcher 9000 Fuß hoch ist, und wie alle Mondberge, die nicht Crater sind, aus solchen Schichten und Zacken zusammengesetzt ist, wie wir in den Alpen sehen. Die Berge Dörfel und Leibnitz haben eine Höhe von 25000 Fuß und erscheinen am Mondrande als kleine Hervorragungen. Plinius Crater unter dem mare serenitatis, 6800 Fuß tief, wird durch ein Ringgebirge von 13000 Fuß Höhe eingeschlossen. Er scheint mit Calippus Crater nördlich an dieser schönen Gegend durch 500 Fuß hohe Bergadern verbunden zu seyn, welche das Ansehen haben, als wären sie communicirende Canäle, und von den dort wirksamen Naturkräften entstanden.

S. 863. Große Meere giebt es im Monde nicht; denn die mit dem Namen mare belegten dunkeln großen Flecke sind ebene schöne Landschaften. Man bezweifelt sogar das Daseyn des Wassers; allein neuere Beobachtungen des Hrn. Gruithusen beweisen, daß es auf diesem Weltkörper Flußbetten giebt, die ihren Ursprung an bergigen Gegenden haben, wie unsere Ströme, allerlei Krümmungen, um Berge und Anhöhen zu umgehen, machen, Seitenflüsse aufnehmen, und sich in den Wallebenen endigen, welche wahrscheinlich Wasserbehälter sind, und mit unsern Landseen viel Ähnlichkeit haben. Die Wallebene Archimedes ist an 10 Meilen im Durchmesser, und so eben, wie die Oberfläche unsrer Landseen.

S. 864. Es gehen noch fortwährend Veränderungen auf der Mondoberfläche vor, woraus man theils auf Bevölkerung derselben, theils auf Revolutionen schließen kann. Dahin gehören die Veränderungen der Gestalt und Farbe mancher Plätzchen und Merkmale, und das Entstehen und Vergehen mehrerer kleinen Crater, die man sorgfältig beobachtete.

Merkwürdig ist der Umstand, daß die Masse der Ringgebirge ziemlich dem kubischen Inhalt ihrer Crater gleich kommt, und also zu der Vermuthung berechtigt, jene Crater seyen durch Corruptionen, wie unsere Vulkane, entstanden. Schröter sah in der Nachtseite des Mondes einen Crater Feuer speien und mehrere Vulkane entstehen und sich verändern.

S. 865.

§. 865. Lange zweifelte man an dem Daseyn einer Mondatmosphäre, bis man endlich unter sehr günstigen Umständen Beobachtungen anstellte, woraus sich eine Dämmerung und Dunstwolken nachweisen lassen. Indessen muß die Mondatmosphäre von der unsrigen sehr verschieden seyn; denn so lange es dort Tag ist, erblickt man keine Spur von Wolken oder Dünsten (wenige Fälle in den Gegenden des mare crisium und mare imbrium ausgenommen), und da überdies die Höhe der Atmosphäre nur $\frac{1}{3}$ Meile oder 8000 Fuß, die der meisten Mondberge aber zwischen 9 bis 25000 Fuß beträgt, so mag wohl nie eine Dunstwolke ihre Scheitel berührt haben, und daher die blendend weiße Farbe derselben entstanden seyn.

§. 866. Aus der äußerst geringen Mondatmosphäre läßt sich's erklären, warum das Daseyn der dortigen Flüsse und Wasserbehälter so lange bezweifelt werden konnte. Weil die Sonne einem jeden Orte des Mondes $14\frac{1}{2}$ Tage lang scheint, und wegen der geringen Schiefe der Ekliptik die Tage alle von ziemlich gleicher Länge sind, so ist sehr wahrscheinlich die Hitze des dortigen Mittags sehr groß, und die Verdampfung und Austrocknung der Gewässer (besonders bei so geringem Druck der Atmosphäre) eine nothwendige Folge der langsamen Umdrehung. Das in Luft verwandelte Wasser wird auf der Nachtseite des Mondes seine Tropfgestalt wieder annehmen, und auf eine uns unbekannt Weise die Vegetation befördern. Alle Beobachtungen, welche das Daseyn des Wassers beweisen, wurden bei dortigem Auf- oder Untergang der Sonne angestellt.

§. 867. Ob der Mond eine völlige Kugel oder ein Sphäroid sey, ist nicht leicht zu bestimmen. Daraus aber, daß er im Ganzen der Erde, als seinem Centrapuncte, immer einerlei Seite zuwendet, schließt man auf eine längliche Gestalt desselben. Wäre dies, so muß die Spitze der großen Ase gegen den andern Brennpunct seiner elliptischen Bahn stehen. Könnten wir ihn einmal rotiren sehen, so würde sich dieser Umstand leicht berichtigen lassen.

§. 868. Die Bewohner des Mondes sehen die Sterne eben so, als wir, auf- und untergehen. Aber ein Stern

Stern vollendet seinen scheinbaren Umlauf um den Mond erst in 27 Tagen und die Sonne den ihrigen in 29 Tagen, folglich muß das scheinbare Fortrücken der Himmelskörper dort sehr langsam vor sich gehen.

Aber einen seltsamen Anblick gewährt den Mondbewohnern die Erde. Sie steht ewig der Mitte der uns zugewendeten Mondoberfläche im Scheitel, den Mondrändern im Horizont, und schwankt monatlich nur ein wenig auf und nieder. Ihr Licht ist 14 mal stärker, als das Mondenlicht, und wechselt wie dieses; ist der Mond im Volllicht, so steht die Erde bei der Sonne und ist im Neulicht; zur Zeit des Neumonds leuchtet dort die Erde mit vollem Lichte. (Nicht jeder Theil der Erdoberfläche leuchtet dem Monde gleich stark. Wir sehen z. B. den dunkeln Theil des Mondes 3 Tage nach dem Neumond nicht so stark von der Erde beleuchtet, als 3 Tage vor dem Neumond; im erstern Fall wird er vom atlantischen Meere, und im letztern von Asien beschienen.) — Hinter der scheinbar feststehenden Erde rücken andere Himmelskörper langsam vorbei; die Bewohner der von der Erde abgewendeten Seite des Mondes sehen die Erde niemals über ihrem Horizont. Wegen der feinern, leichtern und reinern Mondatmosphäre haben die dortigen Wesen einen überaus heitern Himmel und klaren Anblick der Sterne; dem Aufgang der Sonne geht nur eine sehr geringe Dämmerung vorher, worauf sie plötzlich erscheint, und viel dunklere Schatten, als bei uns, hinter den Bergen macht.

Die Mondkugel ist 50 mal kleiner, als die Erde; ihre Dichtigkeit ist nur $\frac{3}{4}$ von der der letztern; die dortige Fallkraft der Körper in einer Sekunde beträgt $3\frac{1}{8}$ Fuß.

S. 869. Mars steht an 37000 Erdhalbmessern oder $31\frac{1}{2}$ Millionen Meilen von der Sonne ab, läuft um sie in 1 Jahr 322 Tagen, und ist $\frac{1}{6}$ mal so groß, als die Erde. Die Sonne erscheint ihm im Durchmesser $1\frac{1}{2}$ mal, und im Flächenraum $2\frac{1}{4}$ mal kleiner, als uns. Er dreht sich um seine Axe in 24 Stunden 40 Minuten, und ist an seinen Polen um $\frac{1}{6}$ abgeplattet. Sein scheinbarer Durchmesser beträgt, wenn er, der Erde am nächsten, Nachts 12 Uhr culminirt, 26 Sek.; aber wenn er jenseit der Sonne steht, nur 4 Sek. Im erstern Fall ist er etwa 12700, und im
letz-

letztern 81200 Erdhalbmesser entfernt. (Wegen seiner großen Eccentricität kann er der Erde bis auf 9265 nahe kommen, und sich auf 62665 Erdhalbmesser entfernen.) Er erscheint bei 90° Abstand von der Sonne sichelförmig erleuchtet.

Bei der dortigen großen Schiefe der Ekliptik von $28^\circ 42'$ ist die Abwechselung der Jahreszeiten und Tageslängen viel größer, als bei uns. Orter, die von seinem Aequator 60° entfernt liegen, sehen im Winter die Sonne gar nicht. Daher sind auch seine Pole beträchtlich weit mit Schnee bedeckt, welcher auf der Halbkugel, die gerade Sommer hat, fast ganz wegthaut, wie vielfache Beobachtungen einstimmig bestätigen. Seine Atmosphäre gleicht fast der unsrigen; denn es zeigen sich Wolken, die mit verschiedener Geschwindigkeit (etwa 20 Fuß in 1") über seine Oberfläche hinstreichen; oft bedeckt ein Wolken gürtel den Mars in der Nähe des Aequators. Diese Wolken erscheinen meistens rosenroth oder blutroth, zuweilen auch grau; die Oberfläche des Mars aber ist glänzend weiß. Er glänzt am Himmel mit ruhigem feuerfarbenem Licht gewöhnlich als ein Stern erster Größe.

§. 870. Ceres, ein kleiner, dem unbewaffneten Auge unsichtbarer Planet, wurde 1801 von Piazzi zu Palermo zufällig entdeckt; steht im Mittel 67100 Erdradien, oder $57\frac{3}{4}$ Millionen Meilen von der Sonne, läuft um sie in 4 Jahren 220 Tagen, sieht sie im Durchmesser $2\frac{2}{3}$ mal, und im Flächenraum 8 mal kleiner, als wir, und hat nur etwa 35 bis 40 Meilen im Durchmesser, aber eine über 100 Meilen hohe Atmosphäre, welche diesem Planeten ein cometartiges Ansehen giebt.

§. 871. Pallas, ein eben so kleiner Planet, wurde von Olbers im Jahr 1802 entdeckt. Sein Abstand von der Sonne ist fast dem der Ceres gleich, aber seine Bahn sehr stark gegen die Ekliptik geneigt. D. Gauss hatte kaum die in den ersten 20 Tagen gemachten Beobachtungen vernommen, als er diesem Weltkörper, wie auch der Ceres, seine Bahn mit einer überraschenden Genauigkeit anwies. Die Bahnen der Ceres und Pallas durchschneiden sich fast; folglich müssen sich diese Planeten zuweilen erstaunlich nahe kommen, eine Erscheinung, welche die

Aströ-

Astronomen auf den Gedanken brachte, daß beide kleine Weltkörper die Trümmer eines größeren wären, und vielleicht noch andere Stücke vorhanden seyn könnten. Durch die Entdeckung der Juno und Vesta wurde diese Vermuthung bestätigt. Auch Pallas hat eine Atmosphäre von 100 und mehr Meilen Höhe.

S. 872. Juno, von Harding 1804 entdeckt, steht der Sonne etwas näher, als Pallas und Ceres, im Mittel 64600 Erdhalbmesser, läuft in 4 Jahren 131 Tagen in einer sehr eccentricen Bahn um die Sonne. Ihr Durchmesser wird wahrscheinlich nur 25 bis 30 Meilen betragen; ihre Atmosphäre ist zwar kleiner, als die der vorigen, allein es gehen schnelle Wechsel, Aufsteigerungen und Verdichtungen auch in ihr vor, wodurch das Aufsuchen von dergleichen Körperchen selbst mit guten Fernrohren sehr erschwert wird.

S. 873. Vesta, von Olbers 1807 entdeckt, ist der Sonne noch näher, als Juno, und läuft um sie in 3 Jahren 7 Monaten. Sie gleicht der Juno an Größe und atmosphärischen Erscheinungen.

Lange vor der Entdeckung dieser 4 kleinen Planeten hatten die Astronomen eine Lücke zwischen Mars und Jupiter bemerkt, und Bode zeigte vor 30 Jahren schon, daß hier ein Planet fehle, dessen Umlaufszeit er zu $4\frac{1}{2}$ Jahr bestimmte. Um so merkwürdiger bleibt es, daß gerade da diese 4 kleinen Körperchen gefunden wurden, wo man nur einen Hauptplaneten vermuthete. Weil aber durch dieselben wegen ihres geringen körperlichen Inhalts die Lücke eigentlich doch nicht ausgefüllt wird, so ist glaublich, daß in einem Abstände von 60 bis 70 Millionen Meilen noch mehrere von dieser Beschaffenheit befindlich sind. — Über die Umdrehung und Neigung gegen ihre Bahnen läßt sich wegen ihrer großen Entfernung und hohen Atmosphäre wohl nicht leicht etwas Gewisses bestimmen. Sie scheinen erst jüngst dem chaotischen Zustande entrissen, und noch im Werden begriffen zu seyn.

S. 874. Jupiter, der größte Planet, ist 1474 mal größer, als die Erde, steht 126200 Erdhalbmesser oder 108 Millionen Meilen von der Sonne ab, legt in 11 Jahren 314 Tagen seine Reise um dieselbe zurück, sieht

sie im Durchmesser $5\frac{1}{2}$ mal, und im Flächenraum 27 mal kleiner, als wir. Er schwingt sich in 9 St. 55' 40" um seine Aze, welche um $\frac{1}{2}$ kürzer ist, als sein Äquatorialdurchmesser. Ein Punct auf seiner Oberfläche unter dem

Äquator schwingt sich $\frac{11,4 \cdot 24 \text{ St.}}{9 \text{ St. } 55'} = 27,6$ mal schneller

fort, als ein Punct des Erdäquators, denn sein Durchmesser ist = 11,4 Erddiameter. Sein Äquator ist nur wenige Grad gegen seine Bahn geneigt, folglich wird die Abwechslung der Tages- und Jahreszeiten sehr gering seyn. Der scheinbare Durchmesser beträgt 30", wenn er Mittags 12 Uhr culminirt, und 49", wenn er Nachts 12 Uhr durch den Meridian geht.

Man unterscheidet auf seiner Oberfläche nahe am Äquator 3 oder 4 beständige Streifen, in welchen jedoch atmosphärische Erscheinungen und Veränderungen vorgehen. Zuweilen sieht man andere Gegenden mit grauen dünnen Nebelstreifen und Fleckchen bedeckt, oft die Oberfläche gekräuselt, welches man für Wolken hält. Schon aus den veränderten Gestalten, die seine Monde annehmen, so bald sie sich hinter demselben verbergen, folgt, daß Jupiter eine Atmosphäre habe. Merkwürdig sind aber jene Streifen am Äquator, welche eine gewisse Regelmäßigkeit oder vielmehr Einförmigkeit in die dortige Bitterung bringen, die mit seiner geringen Schiefe gut harmonirt. Sie scheinen eine Folge der schnellen Axendrehung des Jupiter zu seyn, und Ähnlichkeit mit dem auf der Erde in der heißen Zone regelmäßigen Ostwinde zu haben. Man beobachtet aber auch dunkle Flecke, die sich mit einer unbegreiflichen Schnelligkeit (7 bis 10000 Fuß in 1 Sek.) über den Jupiter meist von West nach Ost bewegen. Sind dies Wolken, woran fast nicht zu zweifeln ist, so übersteigt die Hefigkeit des zuweilen dort herrschenden Sturmwindes alle unsre Vorstellungen.

S. 875. Jupiter wird von 4 Monden begleitet, welche ihm mit abwechselndem Lichte leuchten, wie uns unser Mond. Den Jupitersbewohnern erscheint der erste Mond ziemlich eben so groß, als uns der unsrige; der zweite und dritte etwa halb, und der vierte nur $\frac{1}{4}$ so groß im Durchmesser. Diese Monde bewegen sich wegen der ers

staun

kaunlichen Anziehungskraft des Jupiter überaus schnell um denselben, wie folgende Übersicht beweist:

1. Mond in 1 E. 18 St. 28' 36"	Abt. 57307	Weil u. 560 M. Durchm.
2. — — 3 13 17 54	— 92840	— — 460 — —
3. — — 7 9 59 36	— 147114	— — 820 — —
4. — — 16 18 5 7	— 262721	— — 570 — —

Außerordentlich seltsam würde uns der Himmel erscheinen, wenn wir auf diesen Monden verweilen könnten. Die Bewohner des ersten Trabanten sehen den Jupiter am Himmel als einen mit mildem Lichte glänzenden Körper, dessen Durchmesser 19° hält, also ganze Sternbilder bedeckt. Welch ein Anblick! Auch diese Monde wenden dem Jupiter als Centralpunct stets eine und dieselbe Seite zu, und weil man diese Erscheinung bei allen Nebenplaneten bestätigt findet, so scheint eine starke Centripetalkraft der Umdrehung entgegen zu wirken. — Auf den Oberflächen der Jupiterstrabanten erblickt man dunkle Stellen, und auf den ihrem Kraftpuncte abgewandten Seiten atmosphärische Erscheinungen.

S. 876. Die Bahnen dieser Monde liegen ziemlich in der Ebene der seinigen: daher erleiden sie (wenigstens die 3 ersten) bei jedem Umlauf Verfinsterungen, indem sie durch den Schatten des Jupiter gehen müssen. Aus dem Ein- oder Austritt eines Trabanten in oder aus dem Schatten, welche Erscheinung auf der halben Erde in gleichen Augenblicken gesehen werden kann, läßt sich die geographische Länge eines Ortes berechnen. (Der Schatten des Jupiter ist 12 Millionen Meilen lang.)

Jupiter erscheint in jeder Stellung als ein Stern erster Größe mit weißgelblichem Lichte; am schönsten, wenn er um Mitternacht culminirt. Durch gemeine gute Fernrohre sind seine 4 Monde zu sehen; die rechts und links in einer Linie sich zeigen. Er nimmt mit seinem Gefolge am Himmel einen halben Grad ein.

Anmerk. In Bode's astronom. Jahrbuche findet man für jeden Tag die Stellung der Jupiterstrabanten abgebildet, und ihre Verfinsterungen angezeigt.

S. 877. Saturn steht an Größe dem Jupiter wenig nach, denn er ist 1030 mal größer, als die Erde; ist 231400 Erdhalbmesser oder 199 Millionen Meilen von

der Sonne entfernt, sieht sie im Durchmesser $9\frac{1}{2}$ mal, und im Flächenraum 91 mal kleiner, als wir, und läuft in 29 Jahren 166 Tagen um dieselbe. Wegen seiner schnellsten Umdrehung, die nur 9 St. 16 Min. dauert, ist er an den Polen um $\frac{1}{11}$ seines Durchmessers abgeplattet. Ist er um Mitternacht im Meridian, so erscheint sein Durchmesser $21\frac{1}{2}$ Sek.; ist er bei der Sonne, aber nur $15\frac{1}{2}$ Sek. Die dortige Schiefe der Ekliptik beträgt $31^\circ 20'$, wodurch die Jahreszeiten (welche $7\frac{1}{2}$ unsrer Jahre dauern) sehr verschieden seyn müssen.

Auf seiner Oberfläche sieht man 4 bis 5 dunkle dem Äquator parallele Streifen, wie beim Jupiter, in denen ebenfalls atmosphärische Veränderungen vorgehen; die Schneefarbe seiner Polargegenden nimmt im Sommer ab, und im Winter zu, welches bei allen Planeten, deren Axenneigung beträchtlich ist, bemerkt wird. Ubrigens muß sowol die Oberfläche, als die Atmosphäre des Saturn sehr geschickt seyn, das Sonnenlicht zurückzuwerfen, weil er bei so schwacher Erleuchtung dennoch so hell erscheint.

S. 878. Den Saturn umschweben zwei äußerst dünne, aber sehr breite Ringe, deren scharfe Kante in der Ebene seines Äquators liegt. Beide Ringe sind durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt, und erscheinen durch gewöhnliche Fernrohre und Teleskope nur als ein Ring, welchen wir als eine Ellipse sehen, weil er gegen uns eine schiefe Lage hat. Alle 15 Jahre ist sie eine Linie, und alle $7\frac{1}{2}$ Jahre am meisten geöffnet. Der Ring ist eine feste Masse, die das Licht, besonders auf der breiten Fläche, stark reflectirt; nach einigen Astronomen dreht sich der Ring innerhalb 10 St. $32' 15''$ um den Saturn. Der innere Rand des Ringes steht vom Saturn 5800 Meilen ab, seine Breite beträgt 3940, seine Dicke 80 bis 100 Meilen; der Durchmesser muß 40500 Meilen, und sein Umfang 127000 Meilen betragen. Weil er eigentlich aus 2 Ringen besteht, so kann man zwischen beiden zuweilen durchsehen, und daraus den Abstand beider bestimmen. Herschel fand denselben = 570 Meilen, und die Breite des äußeren Ringes 1380 Meilen.

Man

Man leitet die Entstehung dieses Doppelringes von der erstaunlich schnellen Umdrehung des Saturns her, wodurch bei seiner Bildung die Theile unter dem Aequator in Folge der Fliehkraft sich vom Planeten absondern mußten.

S. 879. Den Saturnsbewohnern unter dem Aequator erscheint der Ring als ein durch das Zenit gehender breiter dunkler Streif, hinter welchem sich die Sonne in dem dortigen Frühjahr und Herbst Monate lang verbirgt. Zu andern Zeiten fällt der ungeheure Schatten des Ringes auf diejenige Halbkugel des Saturn, welche Winter hat, und verursacht daselbst Jahre lang Sonnenfinsternisse. Die andere Halbkugel sieht den Ring als einen breiten hellleuchtenden Streifen über dem Aequator schweben; und die Polargegenden sehen ihn gar nicht. Folglich ist, nach irdischer Weise zu urtheilen, den Saturnsbewohnern von diesem Ringe wenig oder gar keine Begünstigung zu versprochen; vielmehr vermehrt sein gewaltiger Schatten die Unfreundlichkeit des langen Winters, der über $7\frac{1}{2}$ Jahre dauert.

Ob der Ring bewohnt sey, ist eine schwer zu lösende Frage. Von der Weisheit des Schöpfers läßt sich erwarten, daß auch er ein Wohnplatz lebender Wesen seyn werde. Ohne die schnelle Umdrehung des Ringes, wodurch die Schwere gegen den Saturn sehr vermindert wird, wäre wenigstens die Seitenfläche desselben gar nicht bewohnbar; denn unbevestigte Gegenstände würden in krummen Linien zu dem, ihnen zur Seite stehenden, Saturn hinfallen. Ubrigens müßten sie gewohnt seyn, die Sonne 15 Jahre lang zu entbehren, und dann eben so lange fast ununterbrochen zu sehen. Die einzige Lichtabwechslung an einem so langen Tage ist die Sonnenfinsterniß, welche der Saturnschatten auf dem Ringe täglich macht, und die nur einige Stunden dauert.

Wenn die Saturnsbewohner mit uns in Hinsicht der Geistes- und Körperkräfte gleiche Stufe einnehmen, so wissen sie von dem Daseyn des Merkur, der Venus und Erde nichts, weil selbst die letztere sich, von dort aus betrachtet, nie über 6° von der Sonne entfernt, also ewig in der Dämmerung verborgen bleibt.

S. 880. Außer diesen großen Ringe bewegen sich um den Saturn noch 7 Monde von sehr ungleicher und schwer zu bestimmender Größe. Der 5te hat 260, und der 6te 680 Meilen im Durchmesser; die innern sind viel kleiner; alle 7 bewegen sich in der erweiterten Ebene des Ringes. Mit ihnen nimmt Saturn am scheinbaren Himmelsgewölbe einen Raum von 18' 56" ein.

Umlaufszeit.	Abstand der Monde vom Saturn.
I. Mond 0 L. 22 St. 37' 23"	24133 Meilen.
II. — 1 8 53 9	30817 —
III. — 1 21 18 55	41451 —
IV. — 2 17 45 51	54430 —
V. — 4 12 27 55	75959 —
VI. — 15 23 15 23	176137 —
VII. — 79 22 3 13	513481 —

Die Nähe dieser Monde und ihr schneller Umlauf ist erstaunlich; aber der Anblick des Saturn und seines Ringes von einem seiner Monde übersteigt die kühnste Phantasie. So erscheint z. B. den Bewohnern des ersten Mondes der Saturn als eine hellleuchtende Kugel von 41° scheinbarem Durchmesser, oder 80 mal breiter, als uns die Sonne; und der Ring als ein breiter Streifen von 112° Länge. Die große Mannigfaltigkeit in der wechselseitigen Erleuchtung des Saturnsystems würde einem geübten Astronomen, der sich auf einem dieser Monde befände, viel zu schaffen machen. — Auch diese 7 Monde wenden ihrem Hauptplaneten beständig einerlei Seite zu, zeigen dunkle Stellen auf ihrer Oberfläche, und sogar atmosphärische Erscheinungen.

S. 881. Uranus, der letzte bekannte Planet, wurde 1781 von Herschel durch ein 7füßiges Telescop entdeckt. Er vollendet in der erstaunlichen Entfernung von 465000 Erdhalbmessern oder fast 400 Millionen Meilen in 84 Jahren 9 Tagen seine Laufbahn um die Sonne, welche ihm nur 1' 40", oder 19 mal kleiner im Durchmesser, und im Flächenraum 368 mal kleiner, als uns, erscheint. Sein scheinbarer Durchmesser in der Erdnähe = 4", 3; in der Erdferne 3", 6; das unbewaffnete Auge sieht ihn als einen kleinen Stern 6ter Größe.

Die Umdrehung ist bis jetzt noch unbekannt, aber aus der Abplattung desselben folgt, daß seine Axe mit seiner Bahn fast zusammenfällt, folglich die dortige Schiefe der Ekliptik so groß ist, daß die Sonne sowohl den Polar-gegenden als dem Aequator im Zenit erscheinen kann. Wie verschieden muß dort die Abwechslung der Tages- und Jahreszeiten seyn! So bald sich die Sonne vom Aequator entfernt, versinkt der eine Pol in eine 40 Jahre dauernde Nacht, die sich in 20 Jahren bis zum Aequator verbreitet, und also die ganze Halbkugel bedeckt. Wären die dortigen Bewohner von unsrer Körperbeschaffenheit, so würden sie bei Annäherung der langen Nacht den Wanderstab ergreifen, und auf diejenige Halbkugel ziehen müssen, welche Tag hat.

§. 882. Uranus ist fast 85 mal größer, als die Erde, und hat, so viel bis jetzt bekannt, 6 Monde, deren Beobachtung zu den feinsten gehört, die jemals gemacht sind; nur Herschel's 40füßiges Telescop zeigt sie alle. Sie bewegen sich in einer fast senkrechten Richtung gegen seine Bahn um ihn, in der Ebene des Aequators.

Umlaufzeit.				Abstand vom Uranus.	
I.	Mond	5 Tage	21 St. 25'	49000	Meilen.
II.	—	8	17	64000	—
III.	—	10	23	74000	—
IV.	—	13	11	85000	—
V.	—	38	1	49	169000
VI.	—	107	16	40	338000

§. 883. Schwerlich wissen die Uranusbewohner etwas von den Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars, Besta, Ceres, Pallas und Juno. Nur Jupiter und Saturn sind ihnen zuweilen des Morgens und Abends sichtbar, und entfernen sich nie weit von der Sonne. Aber zur Beobachtung der Fixsternparallaxe ist ihr Wohnplatz sehr geschickt, denn sie verändern ihren Standpunkt in 42 Jahren um die Größe einer Standlinie von 800 Millionen Meilen, welche unsre Standlinie (von 42 Mill. Meilen) fast 20 mal übertrifft. Folglich muß ein Fixstern, dessen Parallaxe bei uns 1" austrägt, dort seinen scheinbaren Ort um 20" verändern. Ubrigens ist diese scheinbare Veränderung in der Stellung der Fixsterne so äußerst unbedeutend, daß sie

sie nur dem stark bewaffneten Auge bemerklich wird, und der Fixsternhimmel dort eben so, wie hier uns, erscheint.

§. 884. Wir haben unsre Erde im Verhältniß mit den andern Planeten zwar nicht als einen der bedeutendsten, doch aber auch nicht als den kleinsten Weltkörper kennen gelernt, und gefunden, daß sie in unsrer Sonnenwelt eine gute Mittelstufe einnimmt. Ueberraschend ist bei aller Verschiedenheit, welche der ungleiche Abstand von der Sonne in der Erleuchtung und Erwärmung hervorbringt, dennoch die Aehnlichkeit, welche alle Planeten mit der Erde haben. Auf ihrer Oberfläche wechseln Tag und Nacht, Sommer und Winter, Regen und Sonnenschein, Gebirge und schöne Ebenen. Man kann daher mit eben den Gründen, welche uns das Daseyn eines Weltenschöpfers beweisen, auf die Bewohnbarkeit aller Planeten schließen. Es würde bei dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse sündlichen Irrwahn verrathen, zu glauben, daß nur der 3te Hauptplanet (die Erde) ein Wohnplatz vernünftiger Wesen sey. Zwar denkt der Kurzsichtige an glühende Hitze auf dem Merkur, an erstarrende Kälte auf dem Saturn und Uranus: allein diese Räthsel lösen sich, wenn man erwägt, daß die Sonnenstrahlen an sich nicht heiß sind, sondern nur die Kraft haben, den vorhandenen Wärmestoff aus den Körpern zu entwickeln. Der Merkur braucht nur in eben dem Grade weniger eigenthümliche Wärme zu besitzen, als er von der Sonne stärker, wie die Erde erleuchtet wird, um eine eben so milde Temperatur zu haben, wie diese. Die Erleuchtung eines Planeten durch die Sonne nimmt bekanntlich mit dem Quadrat der Entfernung ab, folglich läßt sich der Erleuchtungsgrad für jeden berechnen. Empfängt demnach auch Uranus $20^2: 400^2 = 400$ mal weniger Licht, als die Erde, so wird darum dort nicht Finsterniß und erstarrende Kälte herrschen. Denn es ist wahrscheinlich, daß seine Masse mit mehr eigenthümlichem Licht- und Wärmestoff versehen ist, als die Erde, folglich eben so gut, wie diese, zur Erhaltung lebender Wesen geschickt sey. Uebrigens ist auch nicht zu bezweifeln, daß es der Allmacht des Schöpfers werde gefallen haben, selbst in der Organisation sämtlicher Planetenbewohner Mannigfaltigkeit herrschen zu lassen.

§. 885. In unserm Sonnensystem gebürt noch eine beträchtliche Anzahl anderer Himmelskörper, die man Kometen nennt. Sie erscheinen gemeiniglich mit langen Lichtschweiften, nicht in der Ebene der andern Planeten, sondern unter allerlei Richtungen an jedem Punct des Himmels, und sind, wie die Planeten, beständige Weltkörper, die sich nur durch sehr längliche Bahnen, lange dauernde Umlaufzeiten, und, wie es scheint, durch eigenes Licht von den Planeten unterscheiden. Die Sonne liegt in dem einen Brennpuncte ihrer sehr elliptischen Bahn. Wenn sie sich in der Nähe derselben befinden, schwillt ihre leuchtende Dunstmasse zuweilen so stark an, daß ihr Raum viele Millionen Kubikmeilen beträgt. In diesen sogenannten Schweiften, deren scheinbare Länge bei einigen wohl an 80 Grad hält, gehen schnelle und auffallende Veränderungen vor. Gemeiniglich erblickt man einen kleinen festen Kern, an welchem sich der Schweif, der stets das Sonnenlicht flieht, fächerartig hängt.

Man kennt bereits über 100 Kometen, deren Bahnen alle berechnet sind, und deren Sonnennähe innerhalb der Marsbahn liegt. Aber nach sehr wahrscheinlichen Gründen giebt es deren weit mehrere, welche in ungünstigen Stellungen ihre Sonnennähe passiren, und nicht beobachtet werden konnten. Einige haben eine Umlaufzeit von mehreren tausend Jahren. — In jetzigen Zeiten vergeht fast kein Jahr, in welchem die Astronomen nicht einen oder mehrere entdecken. Nach Lambert's Berechnung gehören über 4000 Kometen zu unserm Sonnensystem. Demnach scheint die gesammte Planetenwelt nur ein sehr geringer Theil desselben, und die Hauptsache die Kometenwelt zu seyn. — Herschel hält die Kometen für werdende Weltkörper!

§. 886. Den wahren Durchmesser d eines Himmelskörpers zu finden, wenn der scheinbare Durchmesser d' , und die horizontale Parallaxe p desselben, so wie der Durchmesser der Erde D bekannt sind.

Formel: $2p : d' = D : d =$ wahren Durchmesser in Erddurchmessern.

3. B. den wahren Durchmesser des Mondes zu finden.

hier

Hier ist $D = 1$

$$\left. \begin{array}{l} d' = 32' 45'' = 1965'' \\ p = 60' \text{ also } 2p = 7200'' \end{array} \right\} \text{ so ist } \frac{1 \cdot 1965}{7200} = 0,27$$

des Erddurchmessers.

§. 887. Aus der gegenseitigen Anziehung der Planeten, und der Kraft, mit der sie ihre Monde um sich schleudern, berechneten die Astronomen die Masse (welche nicht mit ihrem kubischen Inhalte verwechselt werden muß) und Dichtigkeit der Planeten.

3. B. Wenn die Dauer des Mondumlaufs = 655 St.
 die Dauer des Umlaufs der Erde = 8766 St.
 Entfernung des Mondes von der Erde = 1
 — der Erde von der Sonne = 400,

$$\text{so giebt } \frac{400^3 \cdot 655^2}{1^3 \cdot 8766^2} = 357000 : 1,$$

woraus folgt, daß die Sonne 357000mal mehr Masse hat, als die Erde. Da sie aber 1448079mal größer ist, so müßte sie, wenn ihre Dichtigkeit eben so groß, als die der Erde wäre, auch so viel mal mehr Masse haben. Sie hat aber nur 357000mal mehr Masse, folglich ist ihre Dichtigkeit = $\frac{357000}{1448079} = 0,24$, oder fast 4mal geringer, als die der Erde.

§. 888. Die Fallkraft in einer Sekunde giebt folgendes Formular:

$15,1$ Fuß . Masse des Planeten

Quadrat des Halbmessers.

3. B. für Jupiter, welcher 309mal mehr Masse, und 11,4 mal größer im Halbmesser ist:

$$\frac{15,1 \cdot 309}{11,4^2} = \frac{4666}{130} = 35,9 \text{ Fuß Fall in } 1'' \text{ auf dem Jupiter.}$$

Folgende Tafel enthält die Dichtigkeit, Masse und Fallkraft der bekanntesten Planeten und der Sonne.

Dich=