

lichkeit hat. Und entstehet sonder Zweifel aus schwefelichten Ausdünstungen, welche aus der Erde hervorgehen. Vielleicht ist er gar das schwache electriche Licht, und der Donner das stärkere. Es ist aber freylich dabey noch vieles zu untersuchen übrig.

Das 13. Capitel,  
Von dem Weltgebäude.

§. 576.

Der Ver-  
stand stel-  
let die  
Welt ana-  
ders dar  
als die  
Sinne.

**W**enn in einer Sache der Verstand den Empfindungen widerspricht: so geschiehet es gemäß bey der Betrachtung des Weltgebäudes. Jene stellen uns das Weltgebäude unter den verächtlichsten Bildern vor: es scheint der Himmel nichts anders als ein blaues Gewölbe zu seyn, an welchem die Sterne wie güldene Nägel angeheftet sind: dieser hingegen findet, daß es ein Werk von einer wunderbaren Pracht und Grösse sey. Die Augen treffen bey der Bewegung der himmlischen Körper die größte Unordnung an, und doch ist diese Unordnung nichts anders als ein blosser Schein, der bey der Richtigkeit, welche die Natur auch hier zu beobachten pfleget, unvermeidlich gewesen ist. Mit einem Worte: das Weltgebäude ist einer Opera ähnlich, und die Natur ist geschickt genug gewer-

gewesen, alle die Maschinen und Gewichte, dadurch sie die Veränderungen in dem Weltgebäude hervorbringt, vor den Augen ihrer Zuschauer zu verbergen. Man kan es ihr auch eben nicht verdenecken, daß sie uns das nicht zeigen will, was nicht unferthalben gemacht ist. Denn wenn man die Sonne und den Mond ausnimt: so haben wir von den himmlischen Körpern fast gar keinen Nutzen. Man kan sich dieses nur als denn überreden, wenn man nicht viel weiter gehet, als man von den Sinnen geführt wird; und das Weltgebäude darum bewundert, weil man nichts davon verstehen kan. Indessen ist es doch nicht möglich, die wahre Beschaffenheit des Weltgebäudes zu entdecken, wenn man sich nicht vorher eine falsche Vorstellung davon gemacht hat. Man betrachte die Veränderungen, welche sich darinnen zutragen. Sind sie gleich öfters ein blosser falscher Schein, so ist doch nichts daran gelegen. Soll man sich ja betrügen: so ist es zum wenigsten gut zu wissen, daß man sich betrogen habe.

S. 577. Wir machen billig den Anfang Von der Sonne.  
dieser Betrachtungen von der Sonne, welche, wie sich hernach zeigen wird, der vornehmste Körper in unserer gegenwärtigen Weltordnung ist. Diese erleuchtet und erwärmet alle Körper, ihre Wärme dehnet sich aus (S. 253.), ihre Strahlen entzündet,

Krüg. Naturl. I. Th.      E c c      zer

zerschmelzen und calciniren, wenn sie vermittelst der Brenngläser und Brennspiegel in einen engen Raum gebracht werden (S. 458.). Da sie nun also alle Wirkungen des Feuers verrichtet: so kan man nicht zweifeln, daß die Sonne ein wirkliches Feuer sey. Vormals hielte man sie für das allerreinste und elementarische Feuer; allein dieser Vorzug ist ihr streitig gemacht worden, da man durch die Ferngläser fast beständig Flecken in ihr wahrnimt, welche der gelehrte Jesuit, Christoph Scheiner, An. 1611. zuerst bemercket hat. Sie haben eine schwärzliche Farbe, und stellen sich bald rund, bald aber unter einer andern unordentlichen Figur auf der Oberfläche der Sonne dar. Sie sind an der Größe gar sehr von einander unterschieden und vielen Veränderungen unterworfen, indem sie bald entstehen, bald aber wieder verschwinden; doch dauret immer ein Flecken länger als der andere, und man hat einige 70 bis 80 Tage auf der Oberfläche der Sonne gesehen. Im übrigen hat man es den Sonnenflecken zu dancken, daß man nunmehr gewiß weiß, es drehe sich die Sonne binnen 25 Tagen 15 Stunden und 16 Minuten um ihre Ase herum. Denn sie bewegen sich insgesamt auf der Sonne von Morgen gegen Abend von dem einen Rande der Sonne zu dem andern. Da nun diese Bewegung ihnen  
allen

allen gemein ist: so hat man daraus geschlossen, daß sich die Sonne in dieser Zeit um ihre Aze einmahl herumdrehe; dreht sich aber die Sonne um ihre Aze herum: so würde sie ihre runde Figur verändern, wenn sie keine Kugel wäre. Derowegen fließt ferner hieraus, daß die Sonne einer kugelförmigen Gestalt am allernähesten komme.

§. 578. Wenn nun die Sonnenflecke gewiß vorhanden sind: so fragt es sich billig, was man daraus machen solle? Sie sind sehr veränderlich, und daher verfällt niemand darauf, daß es beständige und ordentliche Weltkörper seyn solten. Die Naturkundiger halten sie entweder für Sonnenwolcken, welche aus dem Rauche und Dampfe, der aus der Sonne aufsteiget, entspringet; oder sie behaupten, daß es grosse Stücke von derjenigen Materie sind, woraus die Sonne bestehet, welche sich entweder noch gar nicht entzündet haben, oder schon ausgebrannt sind. Ich halte, man thue am besten, wenn man beydes zusammennimt. Diejenigen Flecken, welche geschwind entstehen und wieder verschwinden, sind vermuthlich nichts anders als Rauch und Dampf, der aus der Sonne in die Höhe gestiegen ist: die andern aber, welche länger dauern, werden feste Theile der Sonne seyn. Dieses wird dadurch bestätigt, daß einige Flecken länger hinter der Sonnenge-

Von den  
Sonnen-  
flecken.

blieben, als sie sich auf ihrer Oberfläche dar- gestellt; andere hingegen bringen eben so viel Zeit vor der Sonne, als hinter derselben zu. Wer wolte aber zweifeln, daß nicht die letztern ganz nahe bey der Sonne, die ersteren aber weiter von ihr entfernt gewesen wären?

Entfer-  
nung und  
Größe  
der Sonne.

§. 579. Daß die Sonne weit von dem Erdboden entfernt seyn müsse, erhellet daraus, weil sie einen so grossen Theil des Erdbodens auf einmahl erleuchtet. Es beträgt aber ihre Entfernung von der Erde nach astronomischer Rechnung 24000 halbe Erddiameter, aus welcher grossen Entfernung man leicht auf die Größe der Sonne einen Schluß machen kan. Man behauptet, daß sich der Diameter der Sonne zum Diameter der Erde verhalte, wie 111 zu 1. Diesem zu folge verhält sich die Oberfläche der Sonne zu der Oberfläche der Erde wie 12321 zu 1, und der körperliche Inhalt der Sonne zum Inhalt des Erdbodens wie 1369078 zu 1. Solchergestalt wäre die Sonne mehr als eine Million mahl grösser als unser Erdboden. Welche erstauntliche Größe! Scheint es nicht daß sich ein solcher Ausdruck besser für einen Redner als Weltweisen schickte? Allein die Sternverständigen beweisen in der Ausrechnung der Sonnen und Mondfinsternisse so viele Geschicklichkeit. Kan man also wohl glauben, daß sie sich

sich in Ansehung der Grösse und Entfernung der himmlischen Körper allesamt solten ver-  
rechnet haben?

§. 580. Ausser der Sonne und dem Mon. Von den  
Planeten.  
de nimt man mit blossen Augen noch fünf  
andere Sterne wahr, welche, in Ansehung  
der übrigen, ihre Stelle verändern. Sie  
werden Planeten genennet, und heissen, Mer-  
curius, Venus, Mars, Jupiter und Sa-  
turnus. Als man noch nicht sonderlich weit  
in der Sternwissenschaft gekommen war: so  
setzte man die Erde in den Mittelpunct der  
Welt, und ließ die Planeten in folgender  
Ordnung um sie herum laufen. Der erste  
war der Mond, hierauf folgte Mercur, her-  
nach die Venus, die Sonne, der Mars, der  
Jupiter und der Saturn. Ganz oben aber  
war der Himmel der Fixsterne. Diese Welt-  
ordnung ward von ihrem Urheber Ptolomä-  
us, der zu Anfange des 2ten Jahrhunderts  
lebte, die ptolemäische Weltordnung genennet.  
Allein, aller der groben Fehler, welche sie hat  
zu geschweigen: so wird sie dadurch übere-  
hauffen geworffen, daß sich, wie hernach  
soll erwiesen werden, die Planeten nicht um  
die Erde, sondern um die Sonne bewegen.  
Damit aber dieses geschehen könne: so müs-  
sen wir die Planeten etwas genauer betrach-  
ten. Wir machen den Anfang mit dem  
Mercur.

Was die  
Erfah-  
rung von  
dem  
Mercur  
lehret.

§. 581. Der Mercur ist immer nahe bey der Sonne. Eine Zeitlang folget er der untergehenden Sonne nach, und hernach gehet er wieder vor der aufgehenden Sonne her. Doch entfernet er sich niemahls über 28 Grade von derselben. Betrachtet man ihn mit den Ferngläsern: so findet man, daß er niemahls mit vollem Lichte scheint: sondern er ist etwas über die Helffte erleuchtet, wenn er der untergehenden Sonne nachfolget. Hat er die größte Entfernung: so ist er halb erleuchtet. Und wenn er sich hernach wieder der Sonne nähert: so nimt er eine sichelförmige Gestalt an sich. Diese sichelförmige Gestalt behält er auch, wenn er vor der aufgehenden Sonne hergehet. Er ist halb erleuchtet, wenn er seine größte Entfernung hat. Und sein Licht nimt noch immer mehr zu, je näher er der Sonne kömmt. Uebershaupt aber bemerckt man, daß sein scheinbarer Diameter desto grösser ist, je kleiner der erleuchtete Theil des Mercuris ist, und daß dieser scheinbare Diameter desto kleiner ist, je ein grösserer Theil erleuchtet erscheinet. Ferner, so hat der Mercur beständig eine solche Stellung, daß der erleuchtete Theil desselben gegen die Sonne gekehrt ist.

Beschaf-  
fenheit  
des Mer-  
curs.

§. 582. Hieraus erhellet also, daß der Mercur ein dunklerer Körper seyn müsse. Denn, hätte er sein Licht von ihm selber, warum würde es ab, und zunehmen (§. 581.)? Er muß

muß also sein Licht von einem andern Körper bekommen, und man sieht wohl, daß dieses kein anderer, als die Sonne seyn könne. Welches dadurch, daß immer der erleuchtete Theil des Mercuris gegen die Sonne gekehrt ist, außer allen Zweifel gesetzt wird (S. cit.). Da nun ferner das Licht des Mercuris dergestalt ab, und zunimt, daß die Grenze des Lichts und Schattens immer ein Circulbogen ist: so muß der Mercur selbst eine kugelförmige Gestalt haben. Denn auf keinem Körper wird Licht und Schatten beständig durch einen Circulbogen von einander getrennt, als auf der Kugel.

§. 583. Aus den Veränderungen, welche man bey den Mercur wahrnimt (S. 571.), hat man geschlossen, daß er sich in einer krummen in sich selbst zurücklauffenden Linie um die Sonne bewege. Man sieht sich genöthiget, dieses einzuräumen, wenn man den Grund desjenigen, was sich mit dem Mercur ereignet, anzeigen soll. Es sey also S die untergehende, f aber die aufgehende Sonne, T die Erde, HTS der Horizont, und der um die Sonne beschriebene Circul die Laufbahn des Mercuris. Weil er nun sein Licht von der Sonne bekommt: so ist nur immer diejenige Helfte erleuchtet, welche er der Sonne zukehret. Wir sehen aber auf dem Erdboden nicht allemahl die ganze erleuchtete Helfte, sondern wir erblicken

Beweisung des Mercuris.  
Tab. VIII.  
Fig. 101.

nur immer den Theil, welchen die Linie abschneidet, die auf der Linie, welche vom dem Erdboden T nach dem Mittelpuncte des Mercuris gezogen ist, perpendicular stehet. Es sey also der Mercur in G: so kehrt er zwar den gangen erleuchteten Theil gegen den Erdboden, T, er kan aber, dem ohngeachtet, wegen der Sonne S nicht gesehen werden. Hat er sich endlich aus den Sonnenstrahlen ausgewickelt, und befindet sich im Puncte A: so erscheint ein grösserer Theil desselben als ein halber Circul erleuchtet. In B hat er die größte Entfernung von der Sonne, denn man sieht ihn unter den Winckel G. B. Man sieht aber auch alsdenn nur die Helfte des erleuchteten Theils. Und so ist ferner klar, daß er eine sichelförmige Gestalt annehme, wenn er sich wieder der Sonne nähert, und aus B in C heruntersteigt. Kommt er nun in den Punct M: so kehrt er die dunckele Helfte gegen den Erdboden, und man kan ihn alsdenn entweder gar nicht sehen, oder er stellt sich als ein schwarzer Flecken auf der Oberfläche der Sonne dar, welche Begebenheit man schon etliche mahl wahrgenommen hat. Steigt der Mercur noch weiter herunter: so kommt er des Abends eher unter den Horizont als die Sonne, er geht aber auch des Morgens eher als jene auf. Man fängt ihn also an nicht mehr des Abends,

sonst

sondern des Morgens wahrzunehmen. Und man kan alle seine Veränderungen bestimmen, wenn man sich die Mühe nimt, ihn auf seinem Kreise einmahl herumzuführen. Da im übrigen der Mercur desto weniger Licht hat, je näher er dem Erdboden kömmt: und ein Körper desto grösser erscheinet, je näher er dem Auge ist: so darf es uns nicht befremden, daß der scheinbare Diameter des Mercuris zunimt, wenn sein Licht abnimt, dergestalt, daß er im Diameter noch einmahl so groß erscheinet, wenn er eine sichelförmige Gestalt hat, als wenn er bey nahe völlig erleuchtet ist (S. 581.)

§. 584. Die Grösse des Mercuris verhält sich zu der Grösse der Erde wie 1 zu 17<sup>6</sup>. Solchergestalt ist der Mercur mehr als sieben zehnmal kleiner, als unser Erdboden. Wenn wir setzen, daß die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne in 1000 gleiche Theile eingetheilt sey: so bekömmt der Mercur zu seiner Entfernung von der Sonne 387 solcher Theile. Seinen Lauf um die Sonne bringt er in 87 Tagen, 23 Stunden 13 Minuten und 38 Secunden zu Ende.

Grösse  
des Mer-  
curis.

§. 585. Die Venus bewegt sich fast eben so, wie der Mercur. Allein, sie geht weiter wie jener von der Sonne hinweg. Denn ihre größte Entfernung beträgt 47 Grade. Durch die Ferngläser scheint sie mehr erleuchtet als der Mercur. Im übrigen aber, nimt ihr

Von der  
Venus.

Licht auf eben die Art ab und zu. Es nimt auch hier der scheinbare Diameter zu, wenn das Licht abnimt, indem er beynabe sechs mal grösser erscheinet, wenn die Venus eine sichelförmige Gestalt hat, als wenn sie fast mit vollem Lichte scheinet. Es ist demnach auch die Venus ein dunkler Körper. Sie bekömmt ihr Licht von der Sonne, sie hat eine kugelrunde Gestalt, sie bewegt sich eben so, wie der Mercur, um die Sonne, sie ist aber weiter als jener von derselben entfernt. Daher trägt es sich nicht so offte zu, daß sie sich als ein schwarzer Fleck durch die Sonne hindurch bewegt. Man hat solches nur einmal wahrgenommen, nemlich N. 1639, den 24 November A. v. und diese Begebenheit wird nicht eher wiederkommen bis 1761 den 25 May.

In der  
Venus  
giebt es  
Berge.

S. 586. Wenn die Venus eine sichelförmige Gestalt hat, und man betrachtet sie durch Ferngläser: so nimt man wahr, daß der innere Rand der erleuchteten Sichel ganz zackigt aussiehet. Wenn die Grenze des Lichts und des Schattens in der Venus zackigt ist: so muß ein Theil derselben eher erleuchtet werden, als die übrigen. Nun ist kein Grund vorhanden, warum ein Theil eher erleuchtet werden sollte, als der andere, wenn er nicht höher lieget. Derowegen müssen einige Theile der Venus mercklich über die andern erhaben seyn. Ein Theil eines Weltkörpers,

wel-

welcher merklich höher liegt, als die übrigen, wird ein Berg genennt. Derowegen ist man gewiß, daß es in der Venus Berge giebt. Und diese müssen sehr groß seyn, weil man sie in einer solchen Entfernung wahrnehmen kan. Ich habe mit gutem Bedachte gesagt, es sey gewiß, daß in der Venus Berge anzutreffen wären. Denn der ganze Beweis gründet sich auf mathematische Wahrheiten und unläugbare Erfahrungen, zwey unbewegliche Grundsäulen der Wissenschaften. Dem ohngeachtet hält dieses der gemeine Mann für falsch und die meisten Gelehrten kaum für wahrscheinlich. Aber so ist es, der Pöbel und die Gelehrten, so ihm ähnlich sind, wissen Sachen, davon man unmöglich etwas wissen kan, und das, was man weiß, ziehen sie in Zweifel. Hat nicht der Freyherr von Haller dieses vollkommen eingesehen, wenn er schreibt?

Der Pöbel hat sich nie zu denken unterwunden;

Er sucht die Wahrheit nicht, und hat sie doch gefunden.

Sein blosser Beyfall ist sein bindigster Beweis;

Er glaubet kräftiger, je weniger er weiß.

Ihm wird der Weiseste zu schwache Stricke legen;

Er

Er spricht ein trotzig Ja, und löst sie mit dem Regen.

Flecken  
in der  
Venus.

§. 587. Man hat mit den Ferngläsern dunkle Flecken in der Venus wahrgenommen, welche sich bewegt haben, und nach 23 Stunden und 20 Minuten wieder an ihren vorigen Ort gekommen sind. Weil die Sonne alle Theile der Venus erleuchtet, und gleichwohl ein Theil dunkler ausseheth, als der andere: so muß ein Theil der Venus das Licht nicht so starck, als der andere, zurückwerffen; wenn aber ein Theil der Venus das Licht stärker, als der andere zurückwirft: so ist sie aus Theilen von verschiedener Art zusammengesetzt. Denn da die dunkeln Flecke das Licht nicht so häufig, als die übrigen zurückwerffen: so müssen sie einen Theil der Strahlen hindurchgehen lassen. Ein Körper, welcher die Lichtstrahlen hindurchfallen läßt, ist durchsichtig (§. 439.). Derowegen wird daselbst ein durchsichtiger Körper anzutreffen seyn, wo man die dunkeln Flecke siehet. Und nun wüßte ich nicht, warum dieses kein Wasser seyn sollte, oder doch ein Körper, welcher mit dem Wasser eine grosse Aehnlichkeit hat, da das Wasser einen Theil der Strahlen hindurchfallen läßt, und den andern reflectiret (§. 440.). Weil endlich die Flecke eine Bewegung haben, und nach 23 Stunden 20 Minuten wieder an denselben Ort kommen: so muß sich die Venus innerhalb dieser Zeit einmal

mal um ihre Aze herumdrehen; und weil sie ihre Figur nicht verändert, eine Kugel seyn. Die Venus hat ferner einen Mond, welcher viel kleiner ist als sie selbst ist, und sich um die Venus eben so, wie unser Mond und die Erde herum bewegt.

§. 588. Die Größe der Venus verhält sich zur Größe der Erde wie 64 zu 27. Ihre mittlere Weite von der Sonne ist 723 solcher Theile deren die Entfernung der Sonne von der Erde 1000 hat. Und ihren Lauf um die Sonne vollendet sie nach 224 Tagen 14 Stunden 49 Minuten und 20 Secunden.

Größe  
und Ent-  
fernung  
der Ven-  
us.

§. 589. Mars scheint sowohl mit vollem Lichte, wenn er der Sonne gegen über steht, als wenn er mit ihr an einem Orte des Himmels gesehen wird. Betrachtet man ihn aber durch ein Fernglas, wenn er 90 oder 120 Grad von der Sonne entfernt ist: so ist er nicht völlig erleuchtet, sondern erscheint auf die Art, wie der Mond, wenn er anfängt abzunehmen. Indessen ist doch immer der erleuchtete Theil gegen die Sonne gekehrt. Gleichwie nun hieraus erhellet, daß Mars ein dunkler Körper sey, der sein Licht von der Sonne bekommt: so ist zugleich klar, daß er eine kugelförmige Gestalt haben müsse. Nimmermehr würde sich Licht und Schatten durch einen Circulbogen von einander trennen, wenn der Mars keine Kugel wäre.

Von dem  
Mars.

+ *Hans vesentioris v. g. Heinicus P. Lips.*  
*non observavit.*

§. 590.

Mars  
dreht sich  
um die  
Axe.

§. 590. Man hat aber noch einen andern Grund, aus welchem sich dieses erweisen läßt. Mars drehet sich um seine Axe. Wäre er nun keine Kugel: so würde er seine circulrunde Gestalt durch das Umdrehen verändern, welches gleichwohl nicht geschieht. Daß sich aber Mars um seine Axe herumdrehe, hat man aus der Bewegung der Flecke, welche man mit den Ferngläsern auf seiner Oberfläche wahrnimt, geschlossen. Denn man hat befunden, daß diese Flecken nach 24 Stunden wieder an ihre vorige Stelle zurückkommen. Man wird aus dem, was bey der Venus gesagt worden, urtheilen können, was man aus diesen Flecken zu machen habe (§. 587.). Sie sind durchsichtige Körper, und allem Vermuthen nach nichts anders als Wasser. Welches noch dadurch bestätigt wird, daß sie ihre Figur bisweilen verändern.

Mars  
bewegt  
sich um  
die Sonne.

§. 591. Weil Mars im scheinbaren Durchmesser 8 mahl grösser aussiehet, wenn er der Sonne entgegengesetzt ist, als wenn er sich mit ihr an einem Orte befindet: so muß er in dem ersten Falle der Erde achtmahl näher seyn, als in dem letztern. Da er nun solchergestalt seine Entfernung von der Erde so sehr verändert: so kan diese nicht der Mittelpunct seiner Laufbahn seyn, sondern er muß sich vielmehr um die Sonne herum bewegen, doch so, daß er weiter von der Sonne

Sonne, als unsere Erde, entfernt ist. Da Tab.  
 her wird man aus der Figur, in welcher S. VIII.  
 die Sonne, T die Erde, und der Circul die Bahn des Martis vorstellet, den Grund Fig. 102.  
 von allen seinen Veränderungen abnehmen  
 können.

§. 592. Die Größe des Martis verhält Größe  
 sich zu der Größe der Erde wie 1 zu 7<sup>1</sup>. und Ent-  
 Seine mittlere Entfernung von der Sonne fernung  
 ist 1524 von den 1000 Theilen der Entfer- des Mar-  
 nung der Sonne und der Erde. Und seinen tis.  
 Lauf um die Sonne bringt er in 685 Tagen,  
 22 Stunden und 29 Minuten, zu Ende.

§. 593. Jupiter unterscheidet sich von al- Von dem  
 len übrigen Planeten durch die dunkeln Jupiter.  
 Binden, die man mit den Ferngläsern auf  
 seiner Oberfläche wahrnimt; und da sich  
 bisweilen auch ein kleiner Flecken darinnen  
 zeigt, welcher sich bewegt, und nach 9  
 Stunden und 56 Minuten wieder an den  
 vorigen Ort kömmt: so hat man geschlos-  
 sen, daß sich der Jupiter binnen dieser Zeit  
 um seine Aze herumdrehe. Dieser Flecken  
 bewegt sich am Rande des Jupiters lang-  
 samer, und erscheinet daselbst schmaler als  
 in der Mitten, welches sich aus optischen  
 Gründen begreifen läßt (§. 452.). Daher  
 hat man eben dergleichen an den Sonnen-  
 flecken bemerckt. Weil im übrigen der Ju-  
 piter, ohnerachtet er sich umdrehet, immer  
 rund aussiehet: so muß seine Figur eis-  
 ner

ner Kugelrunden Gestalt sehr nahe kommen.

Von den  
Jupiters  
Traban-  
ten.

§. 594. Simon Marius, ein Brandenburgischer Mathematicus, hat An. 1609. vier kleine Sterne bey dem Jupiter wahrgenommen, welche um ihn eben-so, wie der Mond um unsere Erde, herumlauffen, daher sie auch Jupitersmonden oder Jupitersstrabantten genennet werden. Der erste hat seine größte Entfernung von dem Jupiter, wenn er  $2\frac{1}{2}$ , der andere,  $4\frac{1}{2}$ , der dritte  $7\frac{1}{2}$ , und der vierte  $12\frac{1}{2}$  Jupiters Diameter von dem Jupiter entfernet ist. Ihren ganzen Lauff um den Jupiter bringen sie in folgenden Zeiten zu Ende: Der erste in 1 Tage, 18 Stunden, 27 Minuten, 34 Secunden. Der andere in 3 Tagen, 13 Stunden, 13 Minuten, 43 Secunden. Der dritte in 7 Tagen, 3 Stunden, 42 Minuten, 36 Secunden. Der vierte in 16 Tagen, 16 Stunden, 32 Minuten, 9 Secunden. Wenn ein Trabante vor dem Jupiter vorbeigehet: so sieht man auf dem Jupiter einen dunkeln Fleck, in dem Orte, wo die gerade Linie hinfällt, welche man aus der Sonne durch den Trabant auf den Jupiter ziehen kan. Dieser Fleck bewegt sich eben so, wie der Trabante selbst, durch den Jupiter hindurch. Hieraus erhellet also, daß der Trabante einen Schatten hinter sich werffe der Sonnen gegen über. Er muß demnach die Sonnen

Sonnenstrahlen nicht durchfallen lassen, und also ein dunckler und undurchsichtiger Körper seyn, welcher sein Licht von der Sonne bekömmet, und man wird von dem Jupiter selbst eben dasselbige behaupten können. Hätte er sein Licht von sich selbst; warum sollte er desselben beraubet werden, wenn seine Trabanten verhindern, daß ihn die Sonne nicht beschemen kan? Sieht man aber zu, daß der Jupiter ein dunckler Körper ist, welcher von der Sonne erleuchtet wird: so wird man auch genöthiget seyn einzuräumen, daß er einen Schatten der Sonne gegen über werffe. Da nun seine Trabanten von der Sonne nicht beschienen werden können, wenn sie in den Schatten des Jupiters kommen: so müssen sie alsdenn ihres Lichts beraubet und folglich verfinstert werden. Welches ebenfalls durch die astronomischen Observationen bestätigt wird.

S. 595. Das Licht des Jupiters nimmt nicht so, wie bey den übrigen Planeten ab und zu. Er muß demnach so weit entfernt seyn, daß seine von der Sonne erleuchtete Helfte fast beständig gegen die Erde gekehret ist. Solchergestalt ist Jupiter weiter als Mars von der Sonne entfernt. Denn in diesem nimmt man ein merkliches Ab- und Zunehmen des Lichts wahr. Daß aber ebenfalls nicht die Erde, sondern vielmehr die Sonne der Mittelpunct seiner Bewegung

Jupiter  
ist weiter  
als Mars.

Krüg. Naturl. I. Th. Ddd sey,

fen, ist daraus abzunehmen, weil sein scheinbarer Diameter merklich grösser ist, wenn er der Sonne gegen über stehet, als wenn er mit ihr an einem Orte des Himmels gesehen wird, und weil er jeder Zeit mit vollem Lichte scheint; wenn er mit der Sonne an einem Orte gesehen wird. Denn dieses ist ein Zeichen, daß er alsdenn nicht zwischen der Sonne und der Erde, sondern hinter der Sonne anzutreffen ist.

Größe des Jupiters. §. 596. Der Diameter des Jupiters hält sich zum Diameter des Erdbodens, nach astronomischer Rechnung, wie 15 zu 1. Solchergestalt ist der Jupiter selbst 10397 mahl grösser als unsere Erde. Seine Entfernung von der Sonne beträgt 5201 solcher Theile, deren die Entfernung der Erde von der Sonne 1000 hat. Seinen Lauf um den ganzen Himmel legt er nach 4332 Tagen 12 Stunden, 20 Minuten und 9 Secunden, das ist bey nahe in 12 Jahren zurück.

Von dem Saturn. §. 597. Der Saturn ist der entfernteste von allen Planeten in unserer Weltordnung. Daher ist sein scheinbarer Diameter nur um etwas wenigens grösser, wenn er der Sonne gegen über, als wenn er mit ihr an einem Orte steht. Er hat in dem vorigen Jahrhundert denen Sternverständigen nicht wenig zu schaffen gemacht. Denn sie bemerkten, daß er seine Figur beständig veränderte, und bald so, bald wieder anders aus-

aussage. Endlich entdeckte man nach vielen Observationen, daß der Saturn mit einem dünnen aber breiten Ringe umgeben sey, welcher alle diese verschiedene Gestalten desselben verursachete. Man nimt selbst den Schatten dieses Ringes auf dem Saturne wahr, welches ein Kennzeichen ist, daß er, gleichwie die übrigen Planeten, von der Sonne erleuchtet werde.

§. 498. Man hat im vorigen Jahrhunderte 5 Planeten um den Saturn entdeckt, welche sich um ihn herum bewegen, und Saturnustrabanten genennet werden. Wenn sie ihre größte Entfernung von dem Saturn haben: so stehet der erste 28, der andere 1 $\frac{1}{2}$ , der dritte 2, der vierte 4, der fünfte 12 Diameter des Ringes des Saturns von dem Mittelpuncte des Saturns ab. Ihre Bewegung um den Saturn verrichten sie in folgenden Zeiten: Der erste in 1 Tage, 21 Stunden, 18 Minuten und 27 Secunden. Der andere in 2 Tagen, 17 Stunden, 41 Minuten und 22 Secunden. Der dritte in 4 Tagen, 12 Stunden, 25 Minuten und 12 Secunden. Der vierte in 15 Tagen, 22 Stunden, 41 Minuten und 14 Secunden. Der fünfte in 79 Tagen, 7 Stunden, und 48 Minuten.

Von den Saturnustrabanten.

§. 599 Saturn ist bey nahe 3378 mahl größer als unsere Erde. Doch machen ihn einige Sternverständige etwas kleiner. Er

Größe des Saturns.

ist 9538 solcher Theile von der Sonne entfernt, deren die Entfernung der Erde von der Sonne 1000 hat, und bringt seinen Lauf um dieselbe nach 10759 Tagen, 6 Stunden und 36 Minuten, das ist bey nahe in 30 Jahren, zu Ende.

Die Sonne bewegt sich nicht um die Erde.

§. 600. Aus der täglichen Erfahrung ist bekannt, daß sich die Sonne binnen 1 Jahre in der Ecliptic von Abend gegen Morgen zu bewegen scheineth. Und die Sternverständige haben erwiesen, daß die Sonne solche Flächen um den Erdboden beschreibe, welche denen Zeiten der Bewegung proportional sind. Nichts ist gewisser, als daß hier eine Bewegung vorgehen müsse; allein, das ist noch nicht dadurch ausgemacht, ob die Sonne oder ob der Erdboden diese Bewegung verrichtet. Damit sich nun dieses bestimmen lasse: so wollen wir annehmen, es bewege sich die Sonne binnen einem Jahre um den Erdboden, und zusehen, ob daraus etwas folge, welches denen Gesetzen der Bewegung widerspricht. Wenn sich die Sonne um die Erde bewege: so beschreibe sie Flächen, die den Zeiten ihrer Bewegung proportional wären. Ein Körper, welcher sich in einer krummen Linie bewegt, besitzt eine Centripetalkraft, welche gegen den Punct gerichtet ist, um welchen er Flächen beschreibe, die den Zeiten proportional sind (§. 112.). Derwegen müste die

die Sonne eine Centripetalkraft besitzen, welche beständig gegen den Erdboden gerichtet wäre. Ist nun nichts ohne zureichenden Grund: so müste auch ein Grund vorhanden seyn, warum die Centripetalkraft der Sonne vielmehr gegen den Erdboden, als gegen einen andern Punct gerichtet wäre; und man wird nicht zweifeln, daß in dem Erdboden etwas seyn müste, woraus sich diese Richtung der Centripetalkraft in der Sonne begreifen ließe. Da nun solcher gestalt der Erdboden verursachte, daß die Sonne eine Bemühung anwendete, sich gegen ihn zu bewegen: so müste er die Sonne an sich ziehen. Denn es zieht ein Körper den andern an sich, wenn er verursacht, daß der andere eine Bemühung anwendet, sich gegen ihn zu bewegen; hat nun aber allemahl eine Wirkung eine Gegenwirkung (§. 36.), welche ihr gleich ist: so müste die Sonne den Erdboden eben so stark, als wie dieser jene, an sich ziehen. Der Erdboden hat entweder eine Centrifugalkraft, oder er hat sie nicht. Hat er sie nicht: so muß er sich mit grosser Geschwindigkeit der Sonne nähern und in sie hineinfallen (§. 29.). Hat er aber eine Centrifugalkraft: so besitzt er beyde Centralkräfte (§. 104.). Wenn nun ein Körper, welcher beyde Centralkräfte hat, eine krumme Linie beschreibt (§. 105.): so müste sich auch der Erd-

boden in einer krummen Linie um die Sonne bewegen. Wenn Körper, welche beide Centrakräfte besitzen und einander an sich ziehen, in der Bewegung um einander verharren sollen: so müssen sich ihre Geschwindigkeiten umgekehrt, als wie ihre Massen, verhalten (§. 108). Wenn also die Sonne in ihrer Bewegung um die Erde verharren sollte: so müste sich die Geschwindigkeit der Sonne zu der Geschwindigkeit des Erdbodens, wie die Masse der Erde zu der Masse der Sonne verhalten. Nun verhält sich die Masse der Erde zu der Masse der Sonne wie 1 zu 1369078. Derwegen müste sich auch die Geschwindigkeit der Sonne zu der Geschwindigkeit des Erdbodens wie 1 zu 1369078. verhalten. Da nun solchergestalt die Geschwindigkeit des Erdbodens mehr als eine Million mahl grösser wäre, als die Geschwindigkeit der Sonne: so würde die Sonne die Ecliptic in einem Jahre mehr als ein Million mahl durchzulauften scheinen. Nimmermehr wird man dieses behaupten, indem es aller Erfahrung widerspricht. Man wird aber sodann auch nicht sagen dürfen, daß sich die Sonne innerhalb einem Jahre durch die Ecliptic um den Erdboden beweget.

Die Erde  
bewegt  
sich um  
die Sonne.

§. 601. Bewegt sich die Sonne nicht in einem Jahre um den Erdboden, so wird dieselbe selbst diese Bewegung auf sich nehmen müß

müssen. Solchergestalt ist gewiß, daß die Erde in einer krummen Linie, welche die *Ecliptic* genannt wird, um die Sonne binnen einem Jahre herumläuft. Und es läßt sich auf eben die Art, wie im vorhergehenden (S. 600.), erweisen, daß sie in dieser Bewegung nicht verharren könne, wenn sie sich nicht mit der Sonne zugleich um den gemeinen Schwerpunkt herumbewegt. Diesem zu folge muß sich auch alsdenn die Sonne bewegen, wenn man gleich der Erde einen Lauf um dieselbe zueignet: allein, ihre Bewegung kan nicht merklich seyn. Denn weil sie 1369078 mahl größer ist als die Erde (S. 579.), so bewegt sie sich 1369078 mahl langsamer als jene (S. 108.). Ich geschweige, daß die übrigen Planeten ebenfals in die Sonne wirken, und daher diese Bewegung verhindern.

§. 602. Bewegt sich die Erde eben so, wie die übrigen Planeten, um die Sonne: sollte sie sich nicht, wie jene, zugleich um ihre Ase herumdrehen? Man hat gar nicht daran zu zweifeln. Sie drehet sich innerhalb 24 Stunden einmahl um ihre Ase von Abend gegen Morgen herum. Will man es leugnen: so sieht man sich genöthiget, die Sonne, die Planeten und alle übrige himmlische Körper innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend um die Erde herumlaufen zu lassen. Denn die Erfahrung lehret, daß sich

Die Erde  
dreht sich  
herum.

alle Planeten und Fixsterne auf diese Art um die Erde zu bewegen scheinen. Ich bin nicht vermögend, mir dergleichen Geschwindigkeit vorzustellen, viel weniger aber begreife ich, warum die entferntesten Fixsterne eben so wohl, wie die übrigen himmlischen Körper, innerhalb 24 Stunden um den Erdboden herumkommen sollten. Man wird es aber auch nicht nöthig haben. Copernicus, ein gelehrter Preusse, hat die Sterne der Bewegung überhoben, eine so schnelle Bewegung zu verrichten. Er läßt die Erde sich einmahl um ihre Aye herumdrehen: so bekommt es das Ansehen, als bewegten sich alle himmlische Körper von Morgen gegen Abend um die Erde herum. Giebt man der Erde eine Bewegung um ihre Aye: so müssen die beyden äußersten Punkte in der Aye unabweiglich seyn. Diese beyden Punkte heißen die Pole, und sonderlich der eine, der Nordpol der andere der Südpol. Weil die Sterne ebenfalls Flächen um die Erde beschreiben müßten, die den Zeiten proportional wären, wenn sie sich würcklich in 24 Stunden um die Erde bewegen sollten: so läßt sich auch hier der vorige Beweis anbringen und zeigen daß die Erde auf eine entsetzliche Art herumgerissen werden müste, wenn die Sterne würcklich diese Bewegung hätten. Drehen sie sich aber um ihre Aye: so verschwinden alle Schwierigkeiten auf einmahl.

§. 603. Daß die Erde rund sey, glaubt Die Erde  
 der Bauer, aber er weiß es nicht. Laßt ist rund.  
 uns also die Gründe betrachten, woraus  
 man es geschlossen hat. Wenn man mit  
 einem Schiffe gegen das Land zufähret, so  
 sieht man allemahl die Spitzen der Berge  
 und Thürme eher als den untersten Theil  
 derselben. Eben dasselbe kan man auch auf  
 dem Lande wahrnehmen, wenn man weit  
 von einer Stadt entfernt ist. Wäre die  
 Erde platt wie ein Teller; so wäre kein  
 Grund vorhanden, warum man die Spitze  
 eines Thurmes eher als den Fuß desselben  
 wahrnehmen sollte. Der Fuß des Thur-  
 mes ist nicht weiter als seine Spitze von dem  
 Auge entfernt. Sind nun die Lichtstrah-  
 len, welche von seiner Spitze herkommen,  
 hinreichend, ihn sichtbar zu machen, warum  
 sollten diejenigen, welche von dem untersten  
 Theile des Thurmes ausgestossen sind, nicht  
 eben dasselbe zu thun vermögen? Diese Fra-  
 ge muß also unbeantwortet bleiben, wenn  
 man setzen wolte, daß die Erde platt und  
 eben wäre. Sie bliebe aber auch alsdenn  
 unbeantwortet, wenn man sich einbilden  
 wolte, daß die Oberfläche des Erdbodens  
 eine hohle Figur hätte. Ist nun der Erd-  
 boden weder platt noch hohl: so muß er  
 nothwendig erhaben seyn. Und derowegen  
 ist es gewiß, daß die Oberfläche des Erd-  
 bodens erhaben ist. Wenn nun gar kein

Zweifel ist, daß sie nicht allenthalben erhaben seyn sollte: so kan es wohl nicht anders seyn, als daß die Erde mit dem darauf befindlichen Wasser einen Körper ausmachtet, welcher einer Kugel sehr ähnlich ist. Daher kömmt es eben, daß denen Völkern, welche gegen Morgen liegen, die Sonne und Sterne eher auf und untergehen, als denen, welche weiter gegen Abend gelegen sind. Welches sich nimmermehr begreifen ließe, wenn die Erde platt wäre. Denn so müste man einen Stern zugleich allenthalben wahrnehmen, weil man von ihm auf alle Punkte der geradelinichten Fläche der Erde gerade Linien ziehen könnte (S. 435.).

Ob die Erde eine vollkommene Kugel ist.

§. 604. Ich werde es nicht nöthig haben, einen Satz, an dessen Gewisheit niemand mehr zweifelt; obachtet nicht ein jeder, welcher ihn behauptet, zugleich davon überführet ist, mit mehreren Gründen zu bestätigen. Man ist darinnen einig, daß die Erde rund ist, denn sonst hätte man sie nicht umschiffen können. Allein ist sie eine vollkommene Kugel? Die vielen Berge scheinen die Kugelfunde Gestalt zu verhindern. Aber es ist gewiß, daß die größten Berge in Ansehung des ganzen Erdbodens vor nichts zu achten sind. Man verlangt also nur zu wissen, ob die Erde eine vollkommene Kugel seyn würde, wenn gar keine Berge darauf wären? Alle Naturlehrer beantworten

antworten diese Frage mit Nein. Sie sind  
 versichert, daß sie die Gestalt einer platt  
 gedrückten Kugel habe. Ob sie aber an den  
 Polen oder unter den Polen platt gedrückt  
 sey, und ob also der Diameter der Pole,  
 oder der Diameter der Linie kleiner sey, da-  
 rüber hat man sich lange nicht vergleichen  
 können. Das erstere behaupteten die Eng-  
 gelländer, das letztere aber die Franzosen.  
 Jene baueten ihren Beweis auf Gründe,  
 und diese auf die Erfahrung. Man hätte  
 gerne einen Richter erwöhlet, welcher der  
 Sache durch einen unumstößlichen Macht-  
 spruch den Ausschlag gegeben hätte. Allein,  
 dieses wolte sich bey einer blos physicalischen  
 und mathematischen Wahrheit nicht gar zu  
 wohl thun lassen. Der ganze Streit ließ  
 sich nicht anders, als durch eine genaue Prü-  
 fung der gemachten Vernunftschlüsse, und  
 durch sorgfältige Wiederholung der Erfah-  
 rungen, welche man die Figur der Erde zu  
 bestimmen angestellt hatte, entscheiden. Bey  
 dem letztern waren nun, wegen der grossen  
 Kosten, die größten Hindernisse. Allein die  
 Freygebigkeit des Königs von Franckreich  
 überwand auf einmahl alle Schwierigkei-  
 ten. Er schickte geübte Mathematicos nach  
 Lappland und unter die Linie. Sie mach-  
 ten Observationen, sie fanden, daß der Dia-  
 meter des Aequators größer sey als der  
 Diameter der Pole, sie pflichteten also der  
 Mey-

1710  
 1711  
 1712  
 1713  
 1714  
 1715

Meynung der Engelländer bey. Und hier durch ward die ganze Sache auf einmahl gehoben, zum gewissen Beweise, daß es bisweilen möglich sey, durch vernünftige Schlüsse auf solche Wahrheiten geleitet zu werden, von denen man kaum glauben solte, daß man zu ihrer Erkenntniß anders, als durch die mühsamsten Versuche gelangen könnte.

Warum die Erde eine sphäroidische Figur hat.

§. 605. Die Erde würde eine vollkommene Kugel seyn können, wenn sie sich nicht um ihre eigene Ase herumdrehen müste. Durch ihr beständiges Umdrehen aber bekommt alle eigenthümliche Materie des Erdbodens eine Kraft, sich von dem Mittelpuncte zu entfernen, auf eben die Art, wie ein Stein in der Schleuder dergleichen Bemühung erhält (§. 105.). Die Körper bemühen sich demnach, sich nach dem Tangenten der Erdkugel fortzubewegen. Diese Bemühung kan man als eine zusammengesetzte Bewegung betrachten, davon die eine Kraft der Schwere gerade entgegenwürcket (§. 45.). Wenn nun entgegengesetzte Kräfte einander verhindern: so ist es nicht anders möglich, es muß die Schwere der Körper durch das Umdrehen des Erdbodens geringer gemacht werden, und desto geringer, je grössere Bemühung sie anwenden, sich von dem Mittelpuncte der Erde zu entfernen. Die Centrifugalkraft eines Körpers ist desto stärker, je geschwinder er bewegt

wegt wird. Da sich nun der ganze Erdboden binnen 24 Stunden um seine Aye herumdrehet: so bewegen sich diejenigen Theile desselben am geschwindesten, welche den größten Raum durchlauffen. Nun beschreibt ein Punct auf dem Erdboden in dieser Bewegung einen desto größern Circul, je näher er dem Aequator kommt. Und folglich sucht sich die Materie unter dem Aequator am meisten, unter den Polen aber am wenigsten vom Mittelpuncte der Erde zu entfernen. Solchergestalt bekäme dadurch der Erdboden, wenn er aus einer flüssigen Materie bestünde, eine sphäroidische Figur, in welcher der Diameter des Aequators größer wäre, als der Diameter der Pole. Denn wenn die Materie unter dem Aequator eine größere Bemühung anwendet, sich von der Erde zu entfernen, und also auch leichter ist als unter den Polen: so drückt die Materie unter den Polen stärker (S. 119.). Erfolgt nun die Bewegung allemahl nach der Direction der stärckern Kraft (S. 28.): so muß die Erde unter den Polen platt und unter dem Aequator erhaben werden, wenn anders das Gleichgewicht wieder hergestellt werden soll. Daß aber in der That die Materie unter der Linie leichter sey, als gegen die Pole, hat die Erfahrung bestätigt. Denn man mußte einen Perpendicular, welcher zu Paris eine Secunde schlug  $1\frac{1}{2}$  Linie

nie kürzer machen, wenn er eine Secunde schlagen sollte, als man ihn in die Insel Cayenne in America, welche nicht über 4 bis 5 Grad von dem Aequator entfernt ist, gebracht hatte. Und der Herr Präsident von Maupeirtus hat den Perpendicul länger machen müssen, wenn er in Lappland eine Secunde schlagen sollte. Ich sage, hieraus könne man erweisen, daß die Materie unter dem Aequator leichter seyn müsse als gegen die Pole; und damit dieses geschehen könne: so werden ein paar Eigenschaften des Perpendiculs vorher zu betrachten seyn.

Die Cörper sind unter der Linie leichter.  
Tab. III.  
Fig. 34.

S. 606. Ein Perpendicul geht nicht langsamer, wenn nicht entweder der Faden länger oder das Gewichte leichter gemacht wird. Denn daß ein Perpendicul geschwinder gehen müsse, wenn der Faden kurz als wenn er lang ist, läßt sich folgendergestalt darthun. Es sey AE ein Perpendicul, welcher durch den Bogen Ed niedersinkt; Fe aber ein anderer Perpendicul, der sich durch den Bogen ed bewegt; so ist klar, daß beyde Gewichte von gleicher Höhe herunterfallen. Sie sind nemlich beyderseits durch die Linie ed heruntergesunken. Cörper, welche von gleicher Höhe herunterfallen, bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit (S. 57.). Derowegen bewegt

wegt sich der Perpendicular AE eben so geschwinde, als der andere Fe. Wenn sich zwey Körper mit gleicher Geschwindigkeit bewegen und ungleiche Räume durchlaufen: so bringe derjenige, welcher den kürzesten Raum durchzulaufen hat, seine Bewegung eher als der andere, welcher einen grössern Raum durchlaufen muß, zu Ende. Nun ist der Bogen ed kleiner als der Bogen Ed. Folglich muß der Perpendicular Fe seine Bewegung eher als der Perpendicular AE vollenden. Der Perpendicular AE ist länger als der Perpendicular Fe. Derowegen muß sich ein Perpendicular desto geschwinde bewegen, je kürzer er ist. Welches auch, als aus der Erfahrung bekannt, hätte können angenommen werden. Eben dieselbe lehrt nun ferner, daß ein Perpendicular desto langsamer gehe, je leichter das Gewichte ist, welches sich daran befindet. Freylich sollte sich ein leichter Körper eben so geschwinde als ein schwerer bewegen (S. 134.); allein dieses würde nur alsdenn statt haben, wenn gar kein Widerstand vorhanden wäre. Der Widerstand der Luft aber macht die Bewegung der Körper langsamer als sie sonst seyn würde; und dieses desto mehr, je geringer die Gewalt eines Körpers ist, die er den Widerstand der Luft zu überwinden

winden, anwenden kan. Da nun die Gewalt eines Körpers desto größer ist, je mehr Masse er besitzt, und ein Körper desto mehr Masse hat, je größer seine Schwere ist: so muß die Luft der Bewegung eines leichten Körpers stärker, als der Bewegung eines schwerern widerstehen. Und folglich muß sich ein Perpendicul langsamer bewegen, wenn das Gewichte leichte, als wenn es schwer ist. Sind nun die Länge des Fadens und die Schwere des Gewichts die beyden Sachen, darauf man zu sehen hat, wenn man von der Geschwindigkeit eines Perpendiculs zu urtheilen verlangt: so muß der Faden entweder länger oder das Gewicht leichter werden, wenn der Perpendicul langsamer gehen soll. Man kan nicht behaupten, daß der Faden des Perpendiculs in der Insel Cayenne länger gewesen, als da man sich desselben zu Paris bedienet. Derwegen muß das Gewicht daselbst leichter geworden seyn, als es zu Paris gewesen. Und weil der Herr Präsident von Maupercus wahrgenommen, daß der Perpendicul in Lappland geschwinder als zu Paris gegangen: so wird man nicht zweifeln, daß das Gewicht daselbst müsse schwerer gewesen seyn. Solchergestalt ist hiemit aus klar, daß die Körper unter dem Aequator leichter, und gegen die Pole schwerer befunden werden.

§. 607. Man möchte an der Gewißheit Ob die  
 des Beweises, daß die Erde unter der Linie Erde flüs-  
 höher seyn müsse, als unter den Polen, zwei- sig gewe-  
 sehn, wenn darinnen angenommen wird, daß sen.  
 die Erde flüßig gewesen seyn. Allein, es wer-  
 den alle Zweifel verschwinden, wenn man  
 nur bedenkt, wie viel Wasser unter der  
 Linie lieget, und daß der größte Theil des  
 grossen Weltmeeres daselbst anzutreffen ist.  
 Dieses Wasser würde sich wegen der Kraft,  
 die es von dem täglichen Umdrehen der Er-  
 de erhält, in die Höhe heben. Es würde  
 alles dadurch überschwemmet werden. Da  
 nun aber dieses gleichwohl nicht geschieht:  
 so sieht man sich genöthiget, zuzugeben daß  
 das feste Land unter der Linie eben so  
 wohl als das Wasser erhaben seyn müsse.  
 Nimmermehr würde die Erde dergleichen  
 Figur erhalten haben, wenn sie nicht flüs-  
 sig gewesen wäre. Derowegen wird es zu-  
 gleich durch diese Betrachtung ausser allen  
 Zweifel gesetzt, daß die Erde vormahls müs-  
 se ein flüßiger Körper gewesen seyn. Ver-  
 langt man aber zu wissen, um wieviel die  
 Erde unter der Linie erhabener sey als unter  
 den Polen: so hat Newton \* diese Fra-  
 ge bereits beantwortet, indem er durch  
 Rechnung herausgebracht, daß sich der Dia-  
 Krüß. Naturl. I. Th. See meter

\* Princip. philos. nat. math. p. 381.

meter der Pole zum Diameter des Aequators verhalte wie 229 zu 230. Zeit und Raum verstaten es jeho nicht, diesen Beweis deutlich aus einander zu setzen. Der Herr Präsident von Maupercuis hat durch seine Observationen den Unterschied noch grösser gefunden. Das Maas selbst, welches auf diese Art herausgebracht worden, ist folgendes. Wenn man 20000 rheinländische Schuhe auf eine deutsche Meile rechnet: so hält der halbe Diameter des Aequators 1019 Meilen und 16844 Schuhe, und die halbe Aye beträgt 1014 Meilen und 2436 Schuhe. Solchergestalt verhält sich die Aye der Erde zum Diameter des Aequators wie 177 zu 178; und ist die Erde über 5 Meilen unter dem Aequator höher als unter den Polen. Denn auffser der angegebenen Ursache kömmt auch noch diese hinzu, daß die Körper unter der Linie von der Sonnenhitze ausgedehnet, und unter den Polen von der Kälte dichter gemacht werden (§. 255.).

Von der  
Figur  
des Jupiters.

§. 608. Ist die Erde deswegen unter der Linie erhoben, weil sie sich um ihre Aye bewegt: solten nicht die übrigen Planeten ebenfals die Gestalt niedergedruckter Kugeln haben, da es gewiß ist, daß sie sich ebenfals um ihre Aye herumdrehen? Man hat nicht Ursache daran zu zweifeln. Casini hat durch Observationen gefunden, daß sich in dem

dem Jupiter der Diameter der Pole zum Diameter des Aequators verhalte wie 8 zu 9. Daß man es bey den übrigen Planeten nicht wahrnimt, ist gar nicht zu verwundern. Sie sind nicht so groß wie der Jupiter; sie drehen sich auch nicht so geschwind wie jener, um ihre Aye herum (S. 593. 596.). Wenn nun aus beyden Ursachen die Geschwindigkeit der Theile unter dem Aequator in dem Jupiter sehr groß ist: so muß auch die Bemühung sich zu entfernen daselbst stärker; und also die Abweichung von der kugelfunden Gestalt merklicher seyn, als in den übrigen Planeten. Es ist wohl nicht zu zweifeln, daß sich der Saturn um seine Aye herumdrehet, ob man gleich noch keine Observation davon hat, woran sonder Zweifel die allzugroße Entfernung dieses Planeten, schuld ist. Sezen wir nun, daß er ehemahls flüßig gewesen: wie leichte hat sich unter seinem Aequator, da die Bewegung am schnellsten gewesen, etwas losstreiffen und den Ring um den Saturn erzeugen können.

S. 609. Wer dasjenige, was von der Figur des Erdbodens gesagt worden, in Bewegung zieht, der wird nicht zweifeln, daß die Schwere der Körper durch das Umdrehen der Erde zwar vermindert, doch aber nicht gänzlich aufgehoben werde. Und so ist nichts weniger zu befürchten, als daß die

Zweifel wider das Umdrehen der Erde.

See 2

Kör.

Körper von dem Erdboden hinweggeschleudert werden möchten, wenn er sich um seine Aye herumdrehet. Dieses würde nur alsdenn möglich seyn, wenn die Schwere geringer wäre als die Centrifugalkraft der Körper auf dem Erdboden. Werden aber nicht zum wenigsten sehr leichte Sachen davon fliegen und hinweggeschleudert werden müssen, da ihre Schwere sehr geringe ist, und also dieser Bewegung nicht sonderlich widersteht? Es ist wahr, je leichter ein Körper ist, desto weniger widersteht er der Bewegung; allein, da leichte und schwere Körper durch das Umdrehen der Erde einerley Geschwindigkeit erhalten: so verhalten sich ihre Centrifugalkräfte als wie die Massen (§. 66.). Da nun die Gewichte der Körper den Massen gleichfals proportional sind (§. 58.): so müssen sich die Centrifugalkräfte als wie die Gewichte der Körper verhalten. Wenn also bey einem schweren Körper die Centrifugalkraft kleiner ist als sein Gewicht: so kan auch eines leichten Körpers Centrifugalkraft noch nicht so groß seyn als seine Schwere. Solchergestalt ist es eben so wenig möglich, daß ein leichter, als daß ein schwerer Körper durch das Umdrehen der Erde von ihr hinweggeschleudert werde. Es ist also auch hier die Natur allen übeln Folgen bereits zuvorgekommen. Sie bedienet sich der Schwere als eines Mit-  
 tels

tels alles dasjenige, was zu der Erde gehöret, bey derselben zu erhalten. Und man kan mit gutem Grunde behaupten, daß, so lange der Erdboden gewesen ist, noch kein Stäubgen von demselben verloren gegangen sey. Es ist wahr, viele Körper verschwinden. Was heist aber hier verschwinden? nichts anders, als unter der Gestalt subtiler Ausdünstungen in der Luft in die Höhe steigen. Die Ausdünstungen sind schwer, und die Schwere erlaubt es ihnen nicht, sich gänzlich von der Erde zu entfernen. Sie gehen nur bis auf eine gewisse Weite von ihr hinweg, und alsdenn fallen sie mit dem Regen oder auf eine andere Weise wieder auf sie herab.

S. 610. Man unterläßt nicht, noch andere Einwürfe wider das Umdrehen der Erde zu machen. Solte man es denn nicht merken, daß man sich bewegte, wenn man auf einem Planeten wohnte, welcher sich herumdrehet? Aber dieser Einwurf wird dadurch gehoben, daß die Bewegung der Erde gleichförmig ist, und daher immer mit einerley Geschwindigkeit geschiehet. Denn aus dieser Ursache merkt man es nicht, wenn man mit einer Fährte über das Wasser fährt, sondern es scheinen sich nur die Ufer, gegen welche man zufähret, zu nähern; und auf eine gleiche Weise bilden wir uns ein, daß die himmlischen Körper von Morgen gegen

Die Bewegung der Erde wird von Einwürfen besreyet.

Abend um die Erde herumlaufen, da wir es doch selbst sind, welche sich herumdrehen. Man spricht ferner, es müste ein Stein, den man von einem Thurme herunterfallen ließe, nicht an dem Fusse des Thurms, sondern weiter gegen Abend niederfallen. Denn ehe der Stein zu Boden käme: so hätte sich der Erdboden mit dem Thurme schon weiter gegen Moräen bewegt. Und aus einer gleichmäßigen Ursache würde eine Stückugel viel weiter fliegen, wenn das Stück gegen West als wenn es gegen Osten gelöst würde. Die Unrichtigkeit dieses Schlusses beweist die Erfahrung. Denn ein Stein fällt an dem Mastbaume nieder, wenn man ihn von oben herunterfallen läßt, ohnerachtet das Schiff in vollem Segeln begriffen ist. Und man kan einen Ball mit gleicher Mühe von einem jeden Ende des Schiffes gegen das andere zuwerffen. Allein, ein aufgeweckter Kopf ist damit nicht zufrieden, er verlangt noch ferner zu wissen, was die Ursache davon sey, und woher es komme, daß ein Stein an dem Mastbaume eines Schiffes und an dem Fusse eines Thurms niederfällt, ohnerachtet das Schiff in vollem Segeln ist, und die Erde sich um ihre Aze herumdrehet. Es ist demnach zu merken, daß, wenn man den Stein in der Hand hält, derselbe eine beständige Vermählung erhalte, sich nach eben der Direction,

ction, wie das Schiff, zu bewegen. Läßt man ihn nun fallen: so treibt ihn seine Schwere niederwärts. Er wird also von zweyen Kräften getrieben, er muß sich in der Diagonallinie bewegen (S. 45.) und vermöge dieser zusammengesetzten Bewegung kömmt er an eben den Ort, wo er würde hingekommen seyn, wenn das Schiff stille gestanden hätte. Weil aber die Kraft, welche der Stein durch die Bewegung des Schiffes erhält, zu seiner Schwere keine gar zu große Verhältniß hat: so kan auch die Diagonallinie, die er wegen der zusammengesetzten Bewegung durchläuft, von der Perpendicularlinie, welche er würde beschreiben haben, wenn das Schiff stille gestanden hätte, nicht merklich abweichen. Und daher bekömmt es das Ansehen, als wenn sich der Stein in beyden Fällen auf einerley Art bewegte. Wer sieht nun nicht, daß sich dieses alles bey dem Umdrehen der Erde gleichfals wieder anbringen lasse?

S. 611. Es ist nicht zu leugnen, daß alle diese Schwierigkeiten viel geringer sind als die einzige, welche man wider die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne machen kan. Bewegte sich die Erde um die Sonne: so müßten die Fixsterne eine Parallaxin haben. Und die Wahrheit zusagen: Man bemerkt deraeichen nicht an ihnen. Nun nimt die Parallaxis mit der Entfernung

Zweifel wider die jährliche Bewegung der Erde.

ab (§. 125. Astron.). Daher ist kein and-  
 der Mittel aus diesem Zweifel herauszukom-  
 men, als daß man setzet, es sey der halbe  
 Diameter der Erdbahn unendlich kleiner als  
 die Entfernung der Fixsterne. Denn so  
 wird die Parallaxis unendlich klein und also  
 unmerklich. Allein dieses ist in der That  
 nichts geringes. Daß der Erdboden in  
 Ansehung der Entfernung der Fixsterne für  
 nichts zu achten sey, ist auffer allen Zwei-  
 fel; aber eben dieses von dem Diameter  
 seiner Laufbahn zu behaupten, ist schon et-  
 was bedenklicher. Indessen sind doch die  
 Gründe, welche die jährliche Bewegung der  
 Sonne um die Erde bestätigen (§. 600.),  
 viel überwiegender, als daß man sie deswe-  
 gen sollte fahren lassen, weil sich die Einbil-  
 dungskraft die erstaunliche Entfernung der  
 Fixsterne nicht vorzustellen vermag. Und  
 warum wollten wir endlich die Entfernung  
 der Fixsterne zu klein annehmen, da wir so  
 überzeugende Proben von dem Gegentheil  
 haben (§. 647.)?

Von dem  
 Monde.

§. 612. Von den Hauptplaneten kommen  
 wir zu der Betrachtung der Nebenplaneten,  
 und unter diesen stellt sich zuerst der Mond  
 unsern Augen dar. Er scheint, wie alle  
 übrige himmlische Körper, um die Erde in  
 nerhalb 24 Stunden herumzugehen (§. 602.).  
 Gleichwie aber dieses blos von dem Umdre-  
 hen des Erdbodens herkommt, so hat er auf-  
 ser

fer dieser noch seine eigene Bewegung von Abend gegen Morgen, und bringt dieselbe in 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten zu Ende. Man bemerkt ferner, daß er gar kein Licht hat, wenn er mit der Sonne an einem Orte anzutreffen ist, welches man den Neumond nennt. Entfernt er sich nun weiter von der Sonne: so erblicken wir ihn unter einer sichelförmigen Gestalt, sein Licht nimt von Tage zu Tage zu, bis daß er endlich halb erleuchtet erscheint, wenn er 90 Grad von der Sonne entfernt ist. Und dieses pflegt man das erste Viertel zu nennen. Hier auf nimt sein Licht noch ferner zu, je weiter er von der Sonne hinweggeheth, bis er endlich völlig erleuchtet erscheint, wenn wir Vollmond haben, da der Mond der Sonne entgegengesetzt ist. Fängt er sich nach diesem wieder an der Sonne zu nähern: so nimt sein Licht wieder ab. Wir haben das letzte Viertel, wenn er 90 Grad von der Sonne entfernt ist, und je mehr sich hernach der Mond der Sonnen nähert, desto sichelförmiger wird seine Gestalt. Weil der Mond im Neumonden dunkel aussieheth: so kan er kein leuchtender Körper seyn, sondern er muß sein Licht von der Sonne bekommen, indem allemahl der erleuchtete Theil gegen die Sonne gekehret ist. Und da die Grenze des Lichts und Schattens immer ein Circulbogen ist: so muß der Mond

zum wenigsten auf der Seite, welche gegen uns gekehrt ist, eine kugelfunde Gestalt haben.

Im  
Monde  
sind Ber-  
ge und  
Meere.

§ 613. Ueberdies nimt man beständig Flecke im Monde wahr, welche auch mit bloßen Augen zu sehen sind, durch die Ferngläser aber viel deutlicher erscheinen. Es sind aber die hellen Plätze festes Land, und die dunkeln Flecke aller Vermuthung nach, Wasser (§. 587.). Da nun die Oberfläche des Wassers glatt und eben ist: so muß die Oberfläche des Mondes da glatt und eben seyn, wo die dunkeln Flecke anzutreffen sind. Die Grenze des Lichts und Schattens ist daselbst ein ordentlicher Circulbogen, wo die Oberfläche einer Kugel ganz eben ist: Derowegen muß sich daselbst, wo die dunkeln Flecke im Monde sind, Licht und Schatten durch einen ordentlichen Circulbogen trennen. Und dieses findet sich auch also, wenn man den Mond durch ein Fernglas betrachtet. Hingegen sieht der Mond daselbst ganz höckericht aus, wo sich in den hellen Plätzen Licht und Schatten von einander absondern. Nimmermehr könnte dieses seyn, wenn die Oberfläche des Mondes daselbst nicht uneben wäre. Solchergestalt ist es gewiß, daß Berge in dem Monde anzutreffen sind, deren Schatten man immer der Sonne gegen über antrifft. Man hat aber noch ein anderes Mittel, dieses zu erweisen,

weisen, und zugleich die Höhe der Berge zu bestimmen. Denn, wenn man den Mond, ehe er voll wird, mit einem Fernglase betrachtet: so trifft man zuweilen einige helle Flecke in dem noch dunkeln Theile des Mondes an. Kan nun die Sonne diese Theile des Mondes erleuchten, da sie die umstehenden noch nicht zu bescheinen vermag: so müssen sie nothwendig merklich höher liegen als die andern, und also Berge seyn. Man hat durch astronomische Rechnung gefunden, daß einige von diesen Bergen über eine halbe deutsche Meile hoch sind.

S. 614. Weil der Mond eine sichelförmige Gestalt hat, wenn er nahe bey der Sonne gesehen wird: so muß er sich alsdenn nicht hinter der Sonne, sondern zwischen ihr und der Erde befinden. Und da er im Vollmonden der Sonne entgegengesetzt ist: so steht sodann die Erde zwischen ihm und der Sonne. Es ist demnach gewiß, daß sich der Mond nicht, wie die übrige Planeten, um die Sonne, sondern vielmehr um die Erde beweget. Ist nun die Erde der Mittelpunct seiner Laufbahn: so sieht man die Ursache, warum sein scheinbarer Diameter nicht grösser aussiehet, wenn er voll ist, als wenn er eine sichelförmige Gestalt hat. Gesezt demnach: es sey S die Sonne T die Erde, und der Circul um die Erde die Laufbahn des Mondes: so ist immer

Der  
Mond  
bewegt  
sich um  
die Erde.

die

Tab. VIII.  
Fig. 103.

die erleuchtete Helfte gegen die Sonne gekehrt (S. 612.). Daher haben wir Neumond, wenn der Mond in a ist, und man sieht ihn alsdenn nicht, weil er die dunkle Seite gegen den Erdboden kehret. Ist der Mond in b: so sehen wir einen kleinen Theil von der erleuchteten Helfte, und er hat alsdenn eine sichelförmige Gestalt. In c ist das erste Viertel, in d scheint sein Licht zugenommen zu haben, und in e ist er voll. Denn wir sehen alsdenn den Theil ganz, welcher von der Sonne erleuchtet wird. In f fängt sein Licht an abzunehmen, in g ist das letzte Viertel, und in h bekommt er wieder eine sichelförmige Gestalt.

Ursache  
von dem  
motu li-  
bratio-  
nis des  
Mondes.

S. 615. Der Mond kehrt nur immer die eine Helfte gegen den Erdboden, dergestalt, daß man die andere Seite desselben niemals zu Gesichte bekommt. Indessen zeigt er doch bisweilen einen schmalen Streifen von seiner andern Helfte. Dieses würde nicht geschehen, wenn sich nicht der Mond in einer Ellipsi dergestalt um die Erde bewege, daß diese in dem einen Brennpuncte anzutreffen, und gegen den andern Brennpunct die eine Helfte des Mondes beständig hingekehrt wäre. Es sey ABCE die Ellipsis, H ihr einer Brennpunct, gegen welchen immer dieselbige Helfte des Mondes gekehrt ist, F aber der andere Brennpunct, in dem sich die Erde befindet, b die Mondsgew

Tab. III.  
Fig. 27.

gen, und a die Abendseite des Mondes: so bekommt man auf der Erde F, wenn sich der Mond in E befindet, einen Theil desselben, welcher über dem Punct b hinauslieget, das ist, einen schmalen Streifen von seiner östlichen Seite zu Gesicht. In D sieht der Mond eben so aus wie in B. In A aber kan man den östlichen Rand b nicht mehr sehen. Man sieht aber an dessen statt einige Theile über dem Puncte a, und folglich einen schmalen Streifen von dem westlichen Rande des Mondes. Diesen elliptischen Lauf bringt der Mond nach 27 Tagen 7 Stunden und 43 Minuten zu Ende. Weil aber die Erde indessen in ihrer eignen Bahn vorrücket: so verfließen 29 Tage und 7 Stunden von einem Neumonden bis zu dem andern. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Mond auf der gegen uns gekehrten Seite schwerer als auf der andern sey, und deswegen immer nur die eine Seite dem Erdboden zuwendet; gleichwie eine hölzerne Kugel, welche auf der einen Seite mit Bleye erfüllt ist, so auf dem Wasser schwimmt, daß der schwere Theil unten zu stehen kommt.

§. 616. Die kleinste Entfernung des Mondes macht 54, die mittlere  $60\frac{1}{2}$ , und die größte 66 halbe Erddiameter aus. Der Diameter der Erde verhält sich zum Diameter des Mondes wie  $3\frac{7}{10}$  zu 1. Daher verhält sich die Oberfläche des Erdbodens

Größe u.  
Entfer-  
nung des  
Monds.

zur

zur Oberfläche des Mondes bey nahe wie 14 zu 1, und die Körper selbst wie 51 zu 1. Denn die Flächen ähnlicher Körper verhalten sich wie die Quadrate und die Körper selbst wie die Cubi ihrer Diameter.

Wie die Erde im Monden aussiehet.

§. 617. Der Mond dienet dazu, daß er die Erde erleuchtet, und er hat sich von ihr ein gleiches zu versprechen. Denn die Sonne erleuchtet den Erdboden. Da er nun ein undurchsichtiger Körper ist: so muß er die Strahlen reflectiren (§. 470.), und demnach im Monden eben so helle und glänzend aussehen, als der Mond hier auf Erden. Allein, weil die Erde eine 14 mahl größere Oberfläche hat als der Mond: so sieht man, wenn die Erde im Monden mit vollem Lichte scheint, eine helle Scheibe an dem Himmel, welche 14 mal größer als der Mond hier auf der Erden aussiehet. Sie giebt also dem Monde 14 mal mehr Licht, als wir von jenem bekommen. Und man trift die deutlichsten Spuren davon an. Denn wenn der Mond eine sichelförmige Gestalt hat: so sieht man den noch dunkeln Theil des Mondes mit einem schwachen und milchfarbigen Lichte. Dieses Licht kan unmöglich von der Sonne seyn, als welche diese Helfte des Mondes noch nicht erleuchten kan. Es muß demnach vielmehr von der Erde in den Mond reflectirt worden seyn. Daher nimt man es am deutlichsten wahr, wenn

wenn der Mond eine sichelförmige Gestalt hat. Denn alsdenn befindet er sich in den Punkten b und h (S. 614.), und empfänget Fig. 103.  
das Licht des Erdbodens am häufigsten, als welcher ihm sodann mit vollem Lichte scheint. Es hat also die Erde dem Monde nichts vorzuwerffen, sie dienet ihm eben so, wie er ihr, die dunkeln Nächte zu erleuchten. Man darf es sich daher nur nicht in den Sinn kommen lassen, daß die Geleiten die Erde höher, als wir den Mond schätzen werden. Sie bewegen sich binnen 27 Tagen um die Erde herum. Und es ist gar kein Zweifel, daß sie diese Bewegung der Erde zuschreiben werden. Warum solten die Mondenbürger klüger seyn, als die Einwohner des Erdbodens, welche sich einbilden, daß die Sonne alle Jahr einmal um die Erde herumkomme, da es doch die Erde selbst ist, welche diesen Lauf vollendet? Sieht nun die Erde im Monde bereits so klein aus: so wird sie ohnfehlbar, wenn man sie aus einem andern Planeten, der noch weiter entfernet ist, betrachtet, viel kleiner, und also nicht anders als ein Stern aussehen. Dieses gienge noch hin; aber das ist was betrübtes, daß es selbst in unserer Weltordnung Derter giebt, da man die Erde gar nicht siehet. Saturn siehet wie ein kleiner Stern aus, und das kommt von seiner grossen Entfernung. Wie klein würde  
nicht

nicht die Erde aussehcn, welche bey nahe 3378 mahl kleiner ist (§. 599.)? Es ist also gar nicht zu vermuthen, daß man sie im Saturne werde sehen können; und doch wird sie von so vielen grossen Geistern bewohnt.

Von der  
Sonnen-  
finsterniß.

§. 618. Die Bahn, in welcher sich die Erde um die Sonne bewegt, wird die Ecliptick genennt. Da nun die Bahn der übrigen Planeten, und also auch des Monds, gegen die Ecliptick inclinirt ist, und mit ihr einen spitzigen Winkel macht: so durchschneidet die verlängerte Laufbahn eines jeden Planetens die Ecliptick in zwey Punkten, und diese werden die Knoten genennt. Solchergestalt komt der Mond mit der Sonne und der Erde nur alsdenn in eine gerade Linie zu stehen, wenn der Neumond oder Vollmond in seinen Knoten geschiehet. Nun ist der Mond ein dunkler Körper (§. 612.), welcher von der Sonne erleuchtet wird. Er wirft demnach beständig einen Schatten der Sonne gegen über. Wenn wir nun den Neumond im Knoten haben: so fällt der Schatten des Monds auf die Erde, und der Mond verhindert sodann, daß man die Sonne entweder ganz oder zum Theil nicht sehen kan, welche Beraubung des Lichts man eine Sonnenfinsterniß zu nennen gewohnt ist. Und da sich der Mond nicht alle Neumonde im Knoten befindet: so sehen wir

wie, warum sich nicht allemahl im Neumonde eine Sonnenfinsterniß zuträgt.

§. 619. Weil der Mond kleiner ist als die Sonne und die Erde: so muß auch sein Schatten kleiner seyn als der Erdboden, und weil man nur da eine Sonnenfinsterniß wahrnimt, wo der Schatten des Mondes hinfällt: so kan keine Sonnenfinsterniß an allen Orten des Erdbodens gesehen werden. Weil endlich die Sonne den Erdboden daselbst nicht bescheinen kan, wo der Schatten des Mondes hinfällt: so sehen die Seleniten eine Erdfinsterniß, wenn wir eine Sonnenfinsterniß haben.

Der Mondschatten kömmt nur auf einen Theil der Erde.

§. 620. Weil der Mond im Neumonden die dunkle Helfte gegen den Erdboden kehrt: so ist klar, warum er sich als wie eine schwarze Scheibe, wenn eine Sonnenfinsterniß geschieht, vor die Sonne stellt. Und da er sich von Abend gegen Morgen bewegt (§. 612.): so muß jederzeit an dem westlichen Theile der Sonne der Anfang, und an dem östlichen das Ende ihrer Verfinsternung seyn.

Wo die Sonne zuerst verfinstert wird.

§. 621. Wenn der Mond nur einen Theil der Sonne verdeckt: so heist es eine partielle Sonnenfinsterniß; bedeckt er aber die Sonne ganz und gar: so pflegt man solches eine totale Sonnenfinsterniß zu nennen. Da sich nun der Mond nicht auf einmal, sondern nach und nach vor die Sonne

Was eine partielle und totale Sonnenfinsterniß ist.

ne bewegt und wieder von ihr hinweggehret: so sieht man allemahl eine partiale Sonnenfinsterniß, ehe man eine totale wahrnimt. Dieses aber ist nicht nothwendig, daß allemahl die ganze Sonne von dem Monde bedeckt werde, wenn eine Sonnenfinsterniß geschehen soll. Denn dieses geschieht nur alsdenn, wenn der Mond zur Zeit des Neumondes recht im Knoten angetroffen wird; jenes aber trägt sich zu, wenn er sich zur Zeit des Neumondes nahe bey dem Knoten befindet.

Der  
Mond  
hat eine  
Atmos-  
phäre.

§. 622. Man hat wahrgenommen, daß in Totalfinsternissen, da die Sonne ganz von dem Monde bedeckt gewesen, ein heller Ring um den Mond gesehen worden, dessen Licht nahe um den Mond am stärksten gewesen, und sich in einer unvermerckten Peripherie verloren. Weil die Sonne ganz von dem Monde bedeckt gewesen: so haben ihre Strahlen nicht gerades Weges in das Auge kommen können. Da nun aber gleichwohl ein heller Ring um den Mond gesehen worden: so muß um den Mond ein Körper vorhanden gewesen seyn, welcher die Sonnenstrahlen zu brechen und in die Augen der Zuschauer zu bringen vermögend gewesen ist: und zwar muß diese Refraction gegen den Perpendicular geschehen seyn. Nun wird kein Lichtstrahl gegen den Perpendicular gebrochen, als wenn er aus einer dünnern Materie in einen andern Körper,

per, welcher durchsichtig und zugleich dichter ist, hineinfähret (§. 443.). Derwegen muß um den Mond ein durchsichtiger Körper seyn, welcher dichter ist als die übrige himmlische Materie. Dieser Körper muß nahe an dem Monde noch dichter seyn, als in einer grösseren Entfernung von demselben, denn sonst würde er die Strahlen nahe an dem Monde nicht stärker als in einer grössern Entfernung gebrochen haben. Den durchsichtigen Körper, welcher den Erdboden umgiebet, und der nahe um denselben dichter, in einer weiteren Entfernung von ihm aber dünner ist, nennen wir die Atmosphäre. Und nun wüßte ich nicht, warum man nicht zugeben sollte, daß auch der Mond mit dergleichen Atmosphäre umgeben sey. Es wird dieselbe aber noch durch andere Gründe bestätigt. Es schien An. 1715. ein schmaler Streifen der Sonne, welcher noch nicht verfinstert war, sich von dem übrigen Theile der Sonne abzusondern. Ueberdis hat Cassini wahrgenommen, daß der Saturn und Jupiter bisweilen eine länglichte Gestalt angenommen, wenn sie dem Monde zu nahe gekommen sind. Beydes aber würde nicht möglich gewesen seyn, wenn der Mond nicht mit einem durchsichtigen Körper umgeben wäre, in welchen die Strahlen des Lichts stark gebrochen würden.

Ob es im  
Monde  
regnet.

§. 623. Ist nun eine Atmosphäre um den Mond; kan man ferner nicht leugnen, daß Wasser daselbst angetroffen werde, und daß ihn die Sonne bescheine (§. 613.): so wird man auch einräumen müssen, daß im Monde Dünste in die Höhe steigen. Denn Wasser, Luft und Wärme sind diejenigen Sachen, welche zu der Erzeugung der Dünste erfordert werden (§. 366.). Nun machen die Dünste die Luft undurchsichtig (§. 524.) Es muß demnach die Mondenluft einmahl durchsichtiger seyn, wie das andere. Und auch dieses hat die Erfahrung bestätigt. Denn Hevelius hat wahrgenommen, daß der Mond durch einley Fernglas einmahl heller als wie das andere ausgesehen, ohnerachtet die Luft so heiter gewesen, daß er auch die kleinsten Sterne wahrnehmen können. Die Ursache davon kan weder in unserer Luft, noch in dem Fernglase, noch auch in dem Auge des Observatoris zu suchen seyn. Denn sonst würde es nicht möglich gewesen seyn, daß er die kleinsten Sterne gesehen hätte. Es muß demnach damahls die Mondenluft selbst undurchsichtiger gewesen seyn, als sie sonst zu seyn pflaget. Daß wir aber keine Wolcken in dem Monde wahrnehmen, ist gang und gar kein Grund, seine Atmosphäre zu leugnen. Es können Wolcken da seyn, die wir aber wegen der allzugrossen Ent-

Entfernung nicht sehen können. Es können aber auch die Dünste, wenn die Mondensluft nicht allzudicke ist, unter der Gestalt, eines dünnen Nebels oder Thaues wieder herabfallen, ohne daß wirkliche Wolcken daraus werden. Und endlich bewegen sich die Dünste allemahl gegen den kältern Ort (S. 369.). Da nun eine jede Helfte des Mondes beynah 14 Tage von der Sonne beschienen wird (S. 612.): so werden sich wäserige und andere Ausdünstungen auf die dunckele Seite des Mondes begeben, welche entweder gar von uns abgewendet ist, oder doch von uns, weil sie nicht erleuchtet wird, nicht gesehen werden kan. Dieses wird auffer Zweifel gesetzt, wenn es mit der Observation des Ritters Louville seine Richtigkeit hat. Denn dieser hat An. 1715, als die Sonne gänzlich verfinstert war, einige mahl ein Licht auf der finstern Seite des Mondes wahrgenommen, welches nur einen Augenblick gedauert. Was solte dieses wohl anders als ein Blitz gewesen seyn?

S. 624. Es ist gar kein Zweifel, daß die Erde einen Schatten hinter sich werffen müsse, da sie ein dunckler Körper ist und von der Sonne erleuchtet wird. Steht nun die Erde zwischen der Sonne und dem Monde in einer geraden Linie: so fällt ihr Schatten auf den Mond.

Von der Mond-  
finsterniß.

zwischen der Sonne und dem Monde in einer geraden Linie steht, wenn dieser in dem Knoten oder nahe dabey voll wird (§. 618.): so kömmt in diesem Falle der Mond in den Schatten der Erde zu stehen. Wenn sich der Mond in dem Erdschatten befindet: so verhindert die Erde, daß ihn die Sonne nicht bescheinen kan. Und weil er sein Licht von der Sonne bekömmt (§. 612.): so muß er daselbst dunkel aussehen, wo der Schatten der Erde auf ihn fällt. Eine solche Verraubung des Mondenlichts durch den Schatten der Erde heißt eine Mondfinsterniß. Dieser Schatten muß sich auf dem Monde rund vorstellen, weil die Erde selbst ein runder Körper ist (§. 603.). Weil im übrigen der Mond daselbst kein Licht reflectiren kan, wo der Schatten des Erdbodens hinfällt, und ohne Licht nichts gesehen werden kan (§. 435.): so nehmen alle Einwohner des Erdbodens, welche zu der Zeit den Mond sehen können, die Mondfinsterniß wahr, und sie erscheinet allenthalben von gleicher Größe. Wenn man zur Zeit einer Mondfinsterniß im Monde stehen sollte: so würde man die Erde wie eine schwarze Scheibe vor die Sonne rücken sehen. Derowegen sehen die Seleniten eine Sonnenfinsterniß, wenn wir eine Mondfinsterniß haben.

Fernere  
Betrach-  
tung der

§. 625. Da die Erde erst einen Theil der Sonnenstrahlen aufhalten muß, ehe sie den gänzt

gänglichen Zufluß des Sonnenlichts gegen den Mond verhindern kan: so sieht man, was die Ursache sey, daß der Mond kurz vor und nach der Verfinsternung blaß aussiehet. Dieses geschiehet nemlich, wenn er sich im Halbschatten des Erdbodens befindet. Wiederum, da sich der Mond von Abend gegen Morgen bewegt: so muß sein östlicher Rand zuerst, und der westliche zuletzt verfinstert werden. Geht nun der Mond nur durch einen Theil des Schattens hindurch: so wird er auch nur zum Theil verfinstert. Bewegt er sich aber recht mitten durch den Schatten: so verliert er sein Licht völlig, und alsdenn ist die Mondfinsterniß total. Indessen bemerckt man doch, daß der Mond auch in der gänglichen Verfinsternung noch einiges Licht behält. Er sieht meistens duncfelroth, oder auch braun aus. Dieses Licht kan er nicht von der Erde bekommen haben. Denn sie kehrt ihm zu solcher Zeit ihre dunckele Helfte zu; es kan nicht gerades Weges von der Sonne auf ihn gefallen seyn, weil er sich in dem Schatten der Erde befindet. Indessen muß er es doch von der Sonne haben, da sonst kein Körper vorhanden ist, dem man es zuschreiben könnte. Es müssen demnach die Sonnenstrahlen gebrochen, und durch die Refraction in den Erdschatten gebracht worden seyn. Es ist auch nicht anders mög-

Mond-  
finsterniß.

lich. Denn die Sonnenstrahlen, welche durch die Atmosphäre des Erdbodens hindurchfahren, werden immer gegen den Perpendicular gebrochen (S. 443.) und kommen daher in den Schatten der Erde. Weil ferner das Licht durch die Refraction in Farben verwandelt wird (S. 477.): so darf es uns nicht befremden, wenn der Mond in seiner Verfinsternung ein farbigtes Licht hat.

Ob das  
Monden-  
licht kalt  
und  
feuchte  
ist.

S. 626. Die Strahlen der Sonne erwärmen nicht nur für sich, sondern auch noch stärker, wenn sie vermittelst der Brenngläser und Brennspiegel in einen engen Raum gebracht werden (S. 458.). Da nun das Mondenlicht nichts anders ist, als ein reflectirtes Licht der Sonne: so möchte man auf die Gedanken gerathen, als müste auch dieses einige Wärme hervorbringen. Indessen lehrt doch die Erfahrung, daß der Spiritus im Thermometer weder steigt noch fällt, wenn man es in den Brennpunct eines Brennspiegels setzt, wo lecher von dem Monde beschienen wird, und seine Strahlen 306 mal dichter macht, als sie vorher gewesen. Wodurch zugleich die Meynung des Paracelsus und Helmonts über den Hauffen geworffen wird, die da behaupten wolten, daß das Mondenlicht kalt und feuchte wäre. Allein Bonquet hat durch Versuche ausgemacht, daß sich die Stärke des Mondenlichts

lichts, wenn er voll ist, zu der Stärke des Sonnenlichts verhalte, wie 1 zu 300000. Wenn also gleich das Mondenlicht durch den Brennspiegel 306 mahl dichter gemacht wird, so ist es doch noch 1000 mahl schwächer als das Licht der Sonne. Nun würde man die Sonnenwärme weder empfinden, noch auch eine merkliche Ausdehnung des Spiritus im Thermometer wahrnehmen können, wenn sie 1000 mahl geringer wäre als sie gewöhnlich zu seyn pfleget. Dero wegen wird man auch von dem Mondenlicht keine sonderliche Wärme erwarten dürfen. Daß aber das Mondenlicht so schwach ist, kömmt nicht allein von dem Widerstande der Luft, den es zu überwinden hat, wenn es von dem Monde auf die Erde gebracht werden soll, sondern hauptsächlich von der Reflexion selbst her. Denn weil das Sonnenlicht den Körper, von welchem es reflectiret wird, erwärmet, so müssen nothwendig viele Feuertheilgen zurücke bleiben, welche nicht reflectiret werden. Sehen wir es doch offenbar an einem platten Spiegel, Denn die davon reflectirte Sonnenstrahlen werden sehr wenig Wärme haben, ohngeachtet sie nicht zerstreuet, sondern parallel von dem Spiegel reflectirt worden sind.

§. 627. Nun sind wir in dem Stande, das Weltgebäude so einzurichten, wie es seyn muß, wenn man den Grund von allen

Von dem Copernicanischen Weltbau.

Begebenheiten, die sich darinnen eräußern, anzeigen soll. Die Erde und alle übrige Planeten lauffen um die Sonne herum. Und also ist klar, daß die Sonne dem Mittelpuncte des Weltgebäudes am nächsten seyn müsse. Ich sage mit Fleiß, sie muß dem Mittelpuncte des Weltgebäudes am nächsten seyn: denn den Mittelpunct selbst wird sie nicht einnehmen können, weil sie genöthigt ist, sich, wie mit der Erde, also auch mit den übrigen Planeten, um den gemeinen Schwerpunct herumzubewegen (§ 600.). Indessen ist diese Bewegung doch nicht sonderlich merklich, weil immer diejenigen Planeten, welche auf der andern Seite der Sonne stehen, die Wirkung der übrigen verhindern (§. 27.). Man kan also, ohne einen Irrthum zu besorgen, annehmen, daß die Sonne in dem Mittelpuncte des Weltgebäudes ruhet, und sich daselbst um ihre Axe herumdrehet (§. 577.). Dieser Ort gebührt ihr von Rechts wegen. Sie ist der größte Körper in unserm Weltgebäude, ein Körper, welcher sich von allen übrigen unterscheidet, und von dem alle andere Licht und Wärme empfangen. Die Planeten, in deren Zahl man die Erde zu setzen kein Bedenken tragen kan, bewegen sich insgesamt um die Sonne herum, dergestalt, daß diejenigen, welche der Sonne nahe sind, und daher einen kleinen Raum zu durchlauffen haben, ihre Bewegung eher

her als die, so weiter entfernt sind, zu Ende bringen. Indessen bewegen sie sich nicht insgesamt in einerley Fläche; sondern die Laufbahn eines jeden Planetens macht mit der Laufbahn der Erde oder der Ecliptick einen gewissen Winkel. Während dieser ihrer Bewegung drehen sie sich beständig um ihre eigene Aye herum, wodurch auf ihnen allen die Abwechselung der Tage und Nächte entsteht. Diese Ordnung aber, in welcher die Planeten auf einander folgen, ist diese: Der nächste an der Sonne ist der Mercur, hierauf folgt die Venus mit ihren Monde, alsdenn der Erdboden, um welchen sich wieder der Mond, als ein Nebenplanete, herumbewegt. Auf die Erde folgt der Mars, auf den Mars der Jupiter mit seinen 4 Monden, und endlich zuletzt der Saturn, welcher immer von 5 Monden, die um ihn herumlaufen, begleitet wird.

Tab. IX  
Fig.  
104.

§. 628. Dieser Weltbau ist überaus ordentlich, und stimmt mit der Nichtigkeit und Sparsamkeit der Natur vollkommen überein. Die Erde drehet sich innerhalb 24 Stunden einmahl um ihre Aye herum, und dadurch bekommt es das Ansehen, als bewegten sich die Sonne, alle Planeten und Fixsterne um die Erde. Sie läuft binnen einem Jahre, in der Ecliptick um die Sonne, und so scheint sich die Sonne selbst innerhalb einem Jahre durch die 12 himmlischen Zeichen, in welche man die Ecliptick eingetheilt, durchzubewegen. Dieses

Wie ordentlich die Bewegung der Planeten nach dem copernicischen Lehrbegriff sey.

ses wäre allein hinreichend, dem copernicantischen Weltbaue den Vorzug für allen andern einzuräumen. Es sind aber noch mehrere Ursachen, warum er dergleichen Vorzug verdienet. Die Bewegung der Planeten ist dem Ansehen nach ganz unordentlich und verwirrt. Bald lauffen sie gerade fort von Abend gegen Morgen, bald stehen sie stille, und man erblickt sie einige Tage bey einerley Sternen, bald lauffen sie gar wieder von Morgen gegen Abend zurück. So ist z. E. der Mercur bey nahe 93 Tage geradeläufig, 12 Stunden stehet er stille, und 22 Tage läuft er zurück. Die Venus läuft 542 Tage gerade fort, sie stehet einen Tag stille und gehet 42 Tage zurück. Mars ist 705 Tage geradeläufig, 2 Tage stille stehend, und 75 Tage rückgängig. Jupiter, ohnerachtet er 284 Tage und also wie die übrigen Planeten, die meiste Zeit geradeläufig ist: so stehet er doch 4 Tage stille und ist 119 Tage rückgängig. Dieses gilt auch von dem Saturn; denn auſſer dem, daß er von Abend gegen Morgen 244 Tage läuft, stehet er 8 Tage stille, und gehet 119 Tage von Morgen gegen Abend zurück. Sollte nun die Natur, welche in den kleinsten Sachen so viele Ordnung zu beweisen pfeget, bey der Einrichtung des Weltgebäudes ihrer Maximen ganz und gar vergessen haben? Keinesweges. Alle diese Unordnungen sind ein blosser Schein, welcher daher entstehet, daß sich die Erde mit

mit den übrigen Planeten zugleich beweget. Kommt sie nun in ihrer eigenen Bewegung denen Planeten zuvor: so bekommt es das Ansehen, als wenn jene zurücke gegangen wären. Und aus diesem Grunde lassen sich auch die allergeringsten Umstände, welche man bey dem Zurückgehen und Stillestehen der Planeten wahrnimmt, bestimmen. Ich lasse mir begnügen, dieses durch einen von den untern, und einen von den obern Planeten zu erläutern. Jenes mag der Mercur und dieses der Jupiter seyn. Es sey S die Sonne, der kleine Circul um die Sonne die Laufbahn des Mercuris, der grössere die Laufbahn der Erde, und der entfernteste Bogen AB ein Theil von der Sphäre der Fixsterne. Weil sich nun die Entfernung der Erde von der Sonne zu der Entfernung des Mercuris von derselben verhielt, wie 20416 zu 8065, das ist, wenn man mit 8065 dividirt, wie 2½ zu 1: so muß man es so einrichten, daß sich auch die Radii der beyden Circul, welche die Laufbahn des Mercuris und der Erde vorstellen, eben so verhalten. Weil ferner der Mercur seinen Lauf in 88, die Erde aber in 365 Tagen zu Ende bringt (S. 584.), und 88 bey nahe der vierte Theil von 365 ist: so durchläuft die Erde nur den vierten Theil ihrer Bahn, in der Zeit, in welcher der Mercur seinen ganzen Lauf zurückelegt. Man theilet demnach so wohl die Laufbahn des Mercuris, als den vierten Theil

Tab. X.  
Fig. 105.

der

der Laufbahn der Erde in 12 gleiche Theile. Es sey die Erde in dem Puncte 1 des Bogens  $cd$ , der Mercur im Puncte 1 in seiner Laufbahn: so sieht man ihn an dem Himmel  $AB$  da, wo 1 stehet. Es rücke die Erde aus 1 in 2: so geht der Mercur in seiner Bahn ebenfalls aus in 2, und man sieht ihn in  $AB$  in 2. Ist der Mercur in 3: so sieht man ihn in  $AB$  in 3. So weit ist demnach der Mercur gerade fort von Abend gegen Morgen gelauffen. Allein, nun fängt er an rückgängig zu werden. Denn wenn er sich so wohl als die Erde aus 3 in 4 bewegt: so erblickt man ihn in  $AB$  in 4. Man sieht ihn in  $AB$  in 5 u. 6, wenn er in seiner Bahn aus 4 in 5 u. 6. fortgegangen ist. Und in demselbigen Puncte erblickt man ihn noch, wenn er sich aus 6 in 7 bewegt hat. Da er nun also eine Zeitlang an eben demselbigen Orte gesehen wird: so scheint er stille zu stehen. Bewegt er sich aber durch die übrigen Puncte 8, 9, 10, 11, 12. so sieht man ihn in  $AB$  in 8, 9, 10, 11, 12. Er ist demnach geradeläufig, und scheint sich von Abend gegen Morgen zu bewegen. Auf eine gleiche Art kan man der Bewegung der Venus bestimmen, wenn man sich die Mäße nehmen will, alles nach der gehörigen Proportion zu zeichnen. Damit man aber erkenne, daß dieses auch mit den obern Planeten angehe: so wollen wir die Ursachen der scheinbaren Bewegungen des Jupiters betrachten. Es sey demnach  $S$  die Sonne, der Circul um die

die Sonne die Laufbahn der Erde, der Bogen AB ein Theil von der Bahn des Jupiters, und endlich der Bogen CD die Sphäre der Fixsterne. Weil sich nun die Entfernung der Erde von der Sonne zu der Entfernung des Jupiters von derselben verhält, wie 24000 zu 106868 (S. 579.), das ist, wenn man 24000 dividirt, wie 1 zu 5: so richte man es so ein, daß die halben Diameter derer beyden innersten Circul eben diese Verhältniß gegen einander haben. Weil ferner der Jupiter 12 mal länger Zeit braucht sich um die Sonne zu bewegen, als die Erde (S. 596.): so durchläuft er nur den zwölften Theil seiner Bahn, wenn die Erde ihren ganzen Circul um die Sonne zu Ende gebracht hat. Es sey demnach der Bogen AB der zwölfte Theil von der Bahn des Jupiters, und man theile ihn wiederum in 12 kleinere Theile ein. Wenn nun die Erde in ihrer Bahn in 1 ist, und der Jupiter in der seinigen AB auch in 1: so sieht man ihn an dem Himmel CD in 1. Bewegen sich beyde Planeten aus 1 in 2: so erblickt man den Jupiter in CD in 2. Und also scheineth er sich von Abend gegen Morgen zu bewegen, und folglich geradeläufig zu seyn. Bewegt er sich nach diesem aus 2 in 3: so erblickt man ihn in CD in 3, und es bekömmt das Ansehen, als wenn er ein wenig stille gestanden und hernach rückgängig geworden wäre. Seht nun sowohl der Erdboden als der Jupiter

Tal  
Fig.

ter aus 3 in 4: so sieht man ihn an dem Himmel CD in 4, und er scheint noch weiter zu rückegelaufen zu seyn. Wenn die Erde in ihrer Bahn, und der Jupiter in der seinigen aus 4 in 5 fortgerückt ist: so sieht man ihn dem ohngeachtet an dem Himmel CD noch in demselbigen Punct. Und derowegen müssen stille zu stehen scheinen. Die übrige Zeit aber, da sich so wohl die Erde als der Jupiter durch die Puncte 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. hindurchbewegt, sieht man ihn an dem Himmel CD in den Puncten 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. und es bekommt das Ansehen, als gieng der Jupiter ordentlich wieder von Abend gegen Morgen fort. Auf eine gleiche Art zeigen sich die Veränderungen bey dem Mars und Saturn, wenn man nur die gehörige Proportion im Zeichnen in acht nimt.

Von dem vier Jah-  
reszeiten.

§. 629. Drehete sich der Erdboden nach eben derselben Direction um seine Ape herum, nach welcher er um die Sonne herumgeheth: so würde sich die Sonne das ganze Jahr in dem Aequator, das ist, in dem Circul, welcher von beyden Polen gleich weit absteht, zu bewegen scheinen. Sie würde also einmal so lange über unserm Horizonte verbleiben als wie das andere. Und weil ihre Strahlen immer auf einerley Art zu uns gelangen: so würden nicht nur alle Tage von gleicher Länge seyn, sondern es würde auch Wärme und Kälte nicht so, wie jetzt, abwechseln.

wechselfn; und mit einem Worte: wir würden nichts von den vier Jahreszeiten wissen. Glückseliger Zustand der Erde! möchte man hier ausrufen, wenn man bedenckt, daß auf diese Art unser Europa zu einem Paradiese werden würde. Aber es würde es auch nur Europa und ein anderer kleiner Strich der Erde genennet werden können. Daher wäre dieses, was für uns gut wäre, in der That etwas schlimmes für den ganzen Erdboden. Denn der größte Theil desselben würde zu einer Wüstenei werden müssen, die man nicht bewohnen könnte. Unter den Polen würde die Kälte ganz unerträglich seyn. Unter der Linie hingegen hätte man die Sonne Jahr aus Jahr ein über dem Kopfe, und würde sich für der Wärme ihrer Strahlen kaum genugsam beschützen können. Dieses konnte die Natur unmöglich geschehen lassen, sie mußte auf ein Mittel bedacht seyn, die Sonnenwärme gleich auf der Erde auszutheilen, daß man nirgends an derselben einen allzugroßen Ueberfluß zu beklagen Ursach hätte. Der Weg solches zu erhalten war sehr leicht. Es durfte die Axe der Erde nur ein wenig inclinirt werden: so machte der Aequator mit der Erdbahn einen spitzen Winkel, und dieses war das sicherste Mittel die benötigte Sonnenwärme allen Ländern mitzutheilen, und sie dadurch, bewohnet zu werden, geschickt zu krieg. Natürl. I. Th. 333 ma

machen. Der Winkel, welchen der Aequator mit der Ecliptick macht, beträgt 23 Grad und 29 Minuten. In dieser Weite ziehet man zwey Circul mit dem Aequator parallel und nennet sie die Wendecircul; insonderheit aber den in dem nordischen Theile dem tropicum cancri, und den in dem südlichen Theile tropicum capricorni. Es sey S die Sonne, ABCD die Bahn des Erdbodens, n. der Nordpol, f der Südpol, a der Aequator, b der tropicus cancri, und c der tropicus capricorni. Wenn nun die Erde in A ist: so fallen die Sonnenstrahlen senkrecht auf den tropicum cancri b. Sie macht es also in dem nordlichen Theile des Erdbodens, welchen wir bewohnen, warm. Wir haben den längsten Tag und zugleich den Anfang des Sommers, da sie hingegen in dem südlichen Theile der Erde den kürzesten Tag, und mit demselben den Anfang des Winters haben. Innerhalb einem Vierteljahre rückt die Erde aus A in B. Die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Aequator a. Es ist Tag und Nacht einander gleich, die Wärme nimt ab, und wir haben den Anfang des Herbstes. Bewegt sich nun die Erde das folgende Vierteljahr aus B in C: so fallen die Strahlen der Sonne senkrecht auf den tropicum capricorni c, wir bekommen in unsern nordischen Ländern dieselben

Tab. X.  
Fig. 107.

selben sehr schräge, die Wärme nimt mit der Länge der Tage ab, und wir haben zugleich mit dem kürzesten Tage den Anfang des Winters, da sie in den südlichen Gegenden den Anfang des Sommers haben. Kommt endlich die Erde aus C in D: so fallen die Sonnenstrahlen wieder senkrecht auf den Aequator, sie kommen also nicht mehr so schräge, wie vorhin, zu uns, sie machen es daher wärmer, Tag und Nacht sind einander gleich, und die Wärme nimt aus dieser Ursache mit zu, weil die Tage immer länger werden, wenn sich die Erde aus D in A bewegt. Und so haben wir in D den Anfang des Frühlings.

§. 620. Ich habe gesagt, daß es die Sonnenstrahlen wärmer machen wenn sie senkrecht, als wenn sie schräge, auf eine Fläche fallen. Nun könnte ich mich dabey wohl auf die Erfahrung beruffen; allein, es wird auch nicht schwer fallen, dieses zu erweisen. Man hat einen dreyfachen Grund, aus welchem sich darthun läßt, daß es senkrechte Strahlen wärmer machen müssen, als solche, welche schräge auffallen. Vorse erste werden sie in einen größern Raum ausgebreitet, wenn sie schief, als wenn sie perpendicular auf eine Fläche fallen. Der

Warum senkrechte Strahlen wärmer machen als schräge.

Tab. IX. Fig. 108.

Ggg 2

die

die Hitze desto grösser ist, je mehrere Sonnenstrahlen in einem Raume beisammen sind (S. 458.): so ist es ganz natürlich, daß es die Sonne in AB wärmer macht als in DC. Zum andern ist bekannt, daß ein Körper mit seiner ganzen Kraft wirket, wenn seine Directionslinie auf der Fläche des andern perpendicular stehet (S. 54.). Solchergehalt wirkten die Strahlen in AB mit ihrer ganzen Kraft, in DC aber nur mit einem Theile derselben. Wenn nun die Wärme desto grösser ist, je grössere Gewalt die Feuertheile besitzen (S. 248.): so müssen es nothwendig die senkrechten Sonnenstrahlen wärmer machen als die schrägen. Endlich so ist SD grösser als SA. Denn SD ist die Hypothenuse, und SA ein Cathetus von einem rechtwinklichen Triangel. Die Hypothenuse aber ist allemahl grösser als der Cathetus. Derowegen müssen die Sonnenstrahlen einen weitern Weg durch die Luft hindurchgehen, wenn sie schief als wenn sie senkrecht auffallen. Je weiter aber der Weg ist, durch den sich die Sonnenstrahlen in der Luft bewegen müssen, desto mehrere Lufttheilgen treffen sie an, welche ihrer Bewegung widerstehen und von denen sie reflectirt werden. Je mehrere Sonnenstrahlen von der Luft reflectirt werden, desto weniger kommen auf den Erdboden. Wenn nun aber wenige Strahlen es nicht so warm machen

minne  
 d'ordn  
 e' n' St  
 abet m  
 am w  
 de w  
 ag' r' d'

.de  
 XI  
 31  
 801  
 310

2 210

machen als viele; so ist klar, daß auch aus dieser Ursache die Wärme geringer sey, wenn die Sonnenstrahlen schief, als wenn sie senkrecht auffallen.

§. 631. Die längsten Tage sind eben nicht allemahl die wärmesten. Denn man findet, daß es bisweilen noch sehr kalt ist, ohnerachtet die Tage ziemlich zugenommen haben, und daß es hingegen noch warm bleibt, obgleich die Tage merklich kürzer geworden sind. Die Ursache davon ist nicht schwer zu finden. Der Erdboden ist des Winters über sehr erkältet worden. Es dringen demnach die Feuertheilgen in ihn, als einen kalten und dichten Körper hinein (S. 247.); weil er aber davon nicht merklich warm gemachet wird; so ist er nicht vermögend, seine Wärme der Luft wieder mitzutheilen; hingegen zu Ende des Sommers, da der Erdboden durch die mehr senkrecht auffallende Strahlen und die vielen langen Tage durchwärmet worden, nimt er aus der Luft wenig Feuertheilgen an sich (S. 245.). Sie verbleiben demnach in der Luft, und machen dieselbe warm.

Warum die längsten Tage nicht die wärmesten sind.

§. 632. Da die Luft, welche die Erdkugel umgiebt und ihre Atmosphäre genennt wird, durch die zwischen die Wendecircul fallende senkrechte Sonnenstrahlen stärker als an den übrigen Orten erwärmet wird (S. 60.); so wird sie sich auch daselbst am

Von der Atmosphäre der Erde.

stärcksten ausdehnen (S. 263.). Sie be-  
 kömmt demnach eine Figur, die noch mehr  
 als die Erde von der kugelrunden Gestalt  
 abweichet (S. 605.). Denn man wird nicht  
 zweifeln, daß die Luft zwischen den Wende-  
 circuln ebenfals durch das tägliche Umdre-  
 hen der Erde eine Kraft erhalte, sich da-  
 selbst weiter als an den übrigen Orten von  
 dem Mittelpuncte der Erde zu entfernen.  
 Die Atmosphäre trägt im übrigen auch et-  
 was dazu bey, daß wir einige Veränder-  
 ungen bey den himmlischen Körpern wahr-  
 nehmen. Sie ist ein Körper, welcher dichter  
 ist als die übrige Himmelsluft. Sie  
 bricht also die Strahlen gegen den Perpen-  
 dicul (S. 443.). Und da ein Circul durch  
 die Refraction eine elliptische Figur bekömmt  
 (S. 453.): so begreift man, warum die Sonne  
 und der Mond länglicht aussehen, wenn  
 sie auf und untergehen. weil ferner ein Ob-  
 ject durch die Refraction höher erscheint  
 als es ist (S. 450.): so sehen wir die himm-  
 lischen Körper, deren Strahlen in der Luft  
 gebrochen werden, immer höher als sie sind;  
 nur diejenigen sind davon ausgenommen,  
 welche sich über unserm Scheitel befinden,  
 indem die perpendicular einfallende Strah-  
 len keiner Refraction unterworfen sind  
 (S. 446.). Daher erblicken wir die Sonne  
 alsdenn schon, wenn sie sich noch unter  
 dem Horizonte befindet. Dieses hat kei-  
 nen

nen geringen Nutzen. Denn da denen Völkern, welche nahe an den beyden Polen wohnen, die Sonne nur um den Horizont herum zu gehen scheint: so hält sie sich ein halb Jahr unter demselben auf. Könnten nun keine Strahlen zu ihnen gelangen, so bald die Sonne unter dem Horizonte wäre: so würden sie daselbst ein halb Jahr Tag, und ein halb Jahr Nacht haben. Allein, weil die Strahlen der Sonne, auch wenn sie schon untergegangen ist, durch die Refraction zu ihnen gebracht werden: so ist es daselbst die wenigste Zeit finster. Da sich endlich die Strahlen durch die Refraction in Farben verwandeln (S. 477.): so erkennet man zugleich die Ursache von den Farben des Himmels zur Zeit der Morgen- und Abendröthe. Im übrigen ist dieses bey der Refraction der Strahlen in der Atmosphäre etwas besonders, daß sie nach einer krummen Linie geschieht. Denn weil die Luft oben dünner ist als wie unten, und ein Strahl desto stärker gebrochen wird, je dichter die Materie ist, da er hineinfähret (S. 448.): so werden die Sonnenstrahlen immer desto stärker gebrochen, je näher sie dem Erdboden kommen. Da sie nun solcher Gestalt ihre Direction alle Augenblicke verändern (S. 443.): so müssen sie eine krumme Linie beschreiben (S. 25.).

Von den  
Einwoh-  
nern der  
Plane-  
ten.

S. 633. Die Erde ist ein runder und dunn-  
cker Körper, der von der Sonne erleuch-  
tet wird, und aus festen und flüssigen Thei-  
len zusammengesetzt ist. Die Planeten ha-  
ben eben dergleichen Beschaffenheit (S. 581.  
bis 599.). Die Erde hat Berge und Thä-  
ler, und man trifft dergleichen auch in an-  
dern Planeten an (S. 580. 613.). Die Er-  
de ist kleiner als die Sonne (S. 579.), die  
übrigen Planeten sind es auch. Sie hat ei-  
nen Trabanten, den Mond. Jupiter wird  
von 4, Saturnus von 5 und die Venus  
von einen solchen Monden begleitet (S. 594.  
598.). Sie drehet sich wie die andern Pla-  
neten um ihre Aye herum (S. 602), und be-  
weget sich in ihrer Gesellschaft um die Son-  
ne (S. 601.). Ein Weltkörper, der in An-  
sehung der übrigen eine Bewegung hat, ist  
ein Planet. Und nun wird es sich nicht an-  
dern lassen, man wird die Erde unter die  
Zahl der Planeten in unserm Weltgebäu-  
de rechnen müssen. Die Sonne ist es nur  
zum Schein; der Erde hingegen kommt dies-  
ser Nahme von Rechts wegen zu. Allein,  
geht die Aehnlichkeit zwischen der Erde und  
den Planeten nicht weiter? Die Erde hat  
Pflanzen und Einwohner. Haben sie die  
Planeten auch? Warum wolte man ihnen  
solche absprechen? Sie sind ja eben so ge-  
schickt bewohnt zu werden, wie unser Erdb-  
boden. Wolten wir denn lieber glauben,  
daß

daß solche Körper bloß für die lange Weile vorhanden wären, und daß sie zu nichts dienen sollten, als die Neugierigkeit weniger Sternverständigen zu befriedigen, und sie mit der Ausrechnung ihrer Bewegung zu beschäftigen? Durchaus nicht. Man muß sich von der Natur eine viel edlere eine viel erhabnere Vorstellung machen. Sie bringt nicht ein Staubgen vergebens hervor; wie vielweniger wird sie Körper von solcher erstaunlichen Größe ohne allen Zweck, ohne alle Absichten um die Sonne herumlaufen lassen? Jupiter und Saturn sind mehr als 1000mal größer wie die Erde. Die Erde ist mit so vielen Pflanzen und Thieren besetzt, daß es schon eine Verwegenheit heißt, wenn man sich nur die Anzahl aller derer Arten zu bestimmen untersteht. Jupiter und Saturn aber sollte ganz leer seyn, man sollte daselbst nichts als große Wüsteneyen und unbewohnte Länder antreffen? Gewiß, dis wäre ein Gedanke, der bey der sonst bekanten Geschicklichkeit der Natur recht seltsam erschiene. Zum wenigsten wüßte ich nicht, warum der Jupiter und Saturn so viele Monden haben müßte, wenn die Natur nicht vor lebendige Geschöpfe Sorge getragen hätte. Monden dienen zu keiner andern Absicht, als daß sie es auf dem Hauptplaneten helle machen, und der Ring um den Saturn hat einen gleichmäßigen Nutzen

(S. 626.) Sollen also die Monde dem Jupiter und Saturn einige Vortheile schaffen: so müssen Creaturen daselbst vorhanden seyn, die das Licht der Monden empfinden können. Sezen wir nun Creaturen in den Jupiter und Saturn, welche eine Empfindung haben, was wollen dieses anders als Thiere seyn können? Wenn aber Einwohner in den Planeten seyn sollen, wie werden sie denn beschaffen seyn und was werden sie für eine Gestalt haben? Sind es lauter unvernünftige Creaturen? Das wolte ich nicht behaupten. So werden es Menschen seyn? Dieses noch vielweniger. Was sind es denn? In Wahrheit ich weiß es nicht. Menschen können jes nicht seyn: denn dieses stritte nicht nur mit der Mannigfaltigkeit die die Natur in ihren Wercken beobachtet, sondern es litte es selbst die Beschaffenheit der Planeten nicht. Kein Mensch würde die Hitze, welche im Mercur ist, erdulden können, und eben so wenig würde man die Kälte im Saturn zu ertragen vermögend seyn. Eben dieses gilt auch von den Pflanzen. Denn weil die Wärme der Sonne mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, so kan man vermittelst eines Brennglases den Grad der Hitze hervorbringen, welcher sich im Mercur befindet, und wenn man dieses thut, so findet man daß dieser Grad der Hitze so groß sey, daß

(628 2) 7 000

darin

darinnen alle Pflanzen verderben. Luges-  
nius will versichern, daß die Einwohner des  
Saturns ungemein groß sind. Denn sie be-  
kommen ohnstreitig wenig Licht von der  
Sonne (S. 438.). Nun finden wir, daß  
sich der Stern in unserm Auge erweitert,  
wenn das Licht schwach ist. Derowegen  
haben die Saturniten einen grossen Stern  
im Auge; ist der Stern im Auge groß: so  
wird das Auge nicht klein seyn dürfen, und  
ein grosses Auge gehöret, nach den Regeln  
des Wohlstandes, in einen grossen Körper.  
Ich werde es nicht nöthig haben, zu sagen,  
daß dieses ein Traum eines grossen Man-  
nes ist. Wir haben die Freyheit, den Ein-  
wohnern der Planeten alle mögliche Gestal-  
ten zu geben, bis man genauere Nachricht  
von ihrer Beschaffenheit einziehen kan, wel-  
ches vermuthlich in den nächsten zehn Jah-  
ren nicht geschehen wird.

§. 634. Die Austheilung der Monden  
ist, in Absicht auf die Bedürfnis der Ein-  
wohner eines jeden Planetens, ziemlich  
gleich geschehen. Mercur ist der Sonne  
sehr nahe, er bekommt Licht genug von ihr,  
und hat also keinen Monden nöthig, der ihn  
erleuchtet. Die Venus war schon weiter,  
und daher mußte sie einen Mond haben.  
Die Erde konte ihn ebenfalls nicht entbeh-  
ren. Jupiter, welcher noch weiter entfernt  
war, bekam ihrer 4, und dem Saturn als  
dem

Von den  
Nebens-  
planeten.

und so  
nicht  
ist  
nicht  
nicht  
nicht

dem allerweitesten, wurden ſ zu Theil. Allein, hat der Mars keinen Mond, da er doch weiter als die Erde von der Sonne entfernert iſt? Man muß es geſehen, daß man, aller angewendeten Bemühung ohne geachtet, noch keinen Mond um den Mars hat entdecken können. Die ſchönſte Ordnung leidet ihre Ausnahmeh, und man iſt doch nicht berechtiget dieſelbe zu tadeln. Man muß nicht bloß auf die Abſicht, ſondern auch auf die wirkende Urfache ſehen, und ſich nicht eher über den Mängel einer Vollkommenheit beſchweren, als bis man erweiſen kan, daß dergleichen möglich geſeſen. Vielleicht hat die Erde vor dieſem auſſer den Monde auch den Mars noch zu ihren Trabanten gehabt. Er hat aber durch Hülfe eines Cometens ein Mittel gefunden ihr zu entwischen, und iſt ſolchergeſtalt genöthiget worden um die Sonne zu laufen. Denn es iſt in dem Reiche der Planeten nicht anders. Der ſtärckere zieht den ſchwächeren an ſich, und bringt ihn in ſeine Vortheilmäßigkeit, wenn er ihm nur nahe genug kömmt. Indeſſen geſtehe ich gerne daß dieſes ein Einfall und keine demonſtrirte Wahrheit ſey.

Von den  
Urfachen  
der Be-  
wegung  
der Pla-  
neten.

S. 637. Nun iſt es Zeit, an die Urfachen der himmlischen Bewegung zu gedencken. Was erhält die Planeten in ihrem Lauf, und was heißt ſie, denſelben von neuen wieder

der anfangen, wenn sie ihn einmal zu Ende gebracht haben? Wir werden die ganze Sache nicht beurtheilen können, wenn wir nicht von der Schwere der Planeten vorher einige Betrachtungen anstellen. Die Schwere der irdischen Körper ist eine Kraft, dadurch sie beständig gegen den Mittelpunct der Erde getrieben werden (S. 119.). Hieraus sieht, daß man die Schwere überhaupt erklären könne, durch eine nach einem beständigen Puncte abzielende Kraft. Solchergestalt ist die Schwere überhaupt nichts anders, als die Centripetalkraft eines Körpers (S. 104.). Daß die Schwere der Menge der Materie jederzeit proportional sey, daran ist gar nicht zu zweifeln. Ein jedes Theilgen eines Körpers ist schwer, und daher ist die Schwere des ganzen Körpers nichts anders, als die Schwere aller seiner Theile, und folglich der Masse des Körpers proportional (S. 56.).

S. 636. Daß die Schwere dergestalt abnehme, wie das Quadrat der Entfernung von dem Puncte, gegen welche die Schwere gerichtet ist, zunimmt, hat Newton zuerst gefunden. Es liegt darinnen der Grund von denenjenigen Regeln, nach welchen die Planeten in unser Weltordnung ihre Bewegung verrichten. Es ist demnach zu merken, daß es mit der Schwere fast eben die Beschaffenheit habe, als mit dem Lichte.

Es

Die Schwere nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab.

Es fahren von einem einzigen Puncte eines Körpers unzählige Lichtstrahlen nach allen Gegenden aus (S. 436.); die Schwere hingegen treibt die Körper von allen Gegenden gegen einen gewissen Punct (S. 635.). Die Lichtstrahlen bewegen sich in geraden Linien (S. 437.), und die Schwere verrichtet ihre Wirkung auf eben dieselbige Art. Es ist demnach klar, daß, in so ferne diese beyde Sachen mit einander übereinkommen, von dem einen gelten müsse, was von dem andern erwiesen worden. Nun nimt das Licht ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimt, und da dieses aus keiner andern Ursache geschieht, als weil es seine Wirkung nach geraden Linien äuffert (S. 438.): so ist nicht zu zweifeln, daß auch die Schwere so abnehmen werde, wie das Quadrat der Entfernung zunimt.

Von der  
anziehens-  
den Kraft  
der Welt-  
körper.

§. 637. Die Sternverständigen haben angemerckt, daß sich die Planeten dergestalt um die Sonne bewegen, daß sie solche Flächen um dieselbe beschreiben, die den Zeiten ihrer Bewegung proportional sind. Da sie nun solchergestalt eine Centripetalkraft besitzen, welche gegen die Sonne gerichtet ist (S. 112.), und die Centripetalkraft mit der Schwere eines Körpers einerley ist (S. 635.): so hat Kepler ganz recht, wenn er den Planeten eine Schwere gegen die Sonne zueignet. Da nun ferner eine jede

Wirk-

Wirkung eine Gegenwirkung hat, welche ihr gleich ist (S. 36.): so muß man auch der Sonne eine Schwere gegen die Planeten einräumen. Im übrigen wird man nicht zweifeln, ob die Planeten die Sonne, und die Sonne hinwiederum die Planeten an sich ziehe, wenn man dasjenige bedenckt, was oben von der anziehenden Kraft der Erde ausgeführet worden (S. 425.). Mit den Nebenplaneten hat es eben diese Beschaffenheit. Sie beschreiben um den Hauptplaneten Flächen, die den Zeiten proportional sind. Sie besitzen also eine Centripetalkraft, welche gegen den Hauptplaneten gerichtet ist (S. 112.). Und man wird daher sagen müssen, daß der Jupiter und Saturn eine anziehende Kraft habe dadurch er seine Monden nöthigt, sich in Krümme Linien um ihn herumzubewegen (S. 105.). Nun können wir urtheilen, warum die Planeten so ungemein weit von einander entfernert sind. Sie mußten eine anziehende Kraft besitzen, wenn sich die Hauptplaneten um die Sonne und die Monden um ihre Hauptplaneten herumzubewegen solten. Dieses war unumgänglich nöthig. Wären sie nun aber näher an einander gesetzt worden: so würden sie einander selbst viel stärker nach sich gezogen haben, indem ihre anziehende Kraft in der Proportion zunimt, wie das Quadrat der Entfernung vermindert wird (S. 636.).  
 Sie

Sie würden demnach einander in der Bewegung verhindert, und die unter ihnen eingeführte Ordnung unterbrochen haben. Wüdrigenfalls würde die Natur den Raum nicht so verschwenden und die Weltkörper so viele 1000 Meilen von einander gesetzt haben. Nein! man kan versichert seyn, es werde die Natur niemahls durch Umwege etwas verrichten, das sie durch ein leichteres Mittel hätte erhalten können. Daß sie aber die Planeten so nahe an einander gesetzt habe, als es ihr immer möglich gewesen, erhellet daraus, daß es nicht völlig hat verhindert werden können, daß solche Planeten einander an sich ziehen, von denen man eben nicht behaupten kan, daß ihre Wirkung in einander der Absicht der Natur gemäß sey. Denn die Sternverständige haben wahrgenommen, daß der Saturn etwas von seiner Bahn abgelenckt worden, wenn er sich dem Jupiter, als dem größten Planeten (S. 596.), und welcher also auch unter allen übrigen die stärckste anziehende Kraft besitzt (S. 635.), in seiner Bewegung genähert. Der Saturn ist bey dieser Gelegenheit auch nicht müßig gewesen. Denn Flammestedt hat wahrgenommen, daß er die Bewegung des Jupiterstrabanten verändert hat. Wir sehen ferner ganz deutlich die Ursache von der erstaunlichen Größe der Sonne (S. 579). Sie mußte dersel-

glei-

gleichen haben, nicht nur um den entferntesten Planeten Licht und Wärme zu verschaffen, sondern auch damit sie sich um dieselbe in ordentlichen Bahnen herum bewegen möchten. Nimmermehr würde dieses geschehen seyn, wenn die Sonne die Hauptplaneten nicht stärker, als sie einander selbst, an sich gezogen hätte. Musste sie nun in der ganzen Weltordnung die größte anziehende Kraft besitzen: so musste sie auch alle übrige an der Größe übertreffen. Denn es ist die anziehende Kraft der Menge der Materie jederzeit proportional (S. 635.). Endlich so siehet man, warum sich die kleinen Planeten nahe bey der Sonne, und die größern weiter davon entfernt befinden. Die Wirkung der anziehenden Kraft der Sonne, welche mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt (S. 636.), würde in den entfernten Planeten ganz ungemein geringe seyn, sie würde nicht zureichen, dieselben in ihrer Bewegung zu erhalten. Es musste ihnen demnach durch die Menge der Materie ersetzt werden (S. 635.), was sie durch die Entfernung von der Sonne verloren hatten (S. 636.). Daher ist glaublich, daß nicht alle Planeten einerley Dichtigkeit haben. Es muß ferner die Masse aller Planeten gegen die Sonne, und die Masse der Nebenplaneten gegen den Hauptplaneten eine geringe Verhältniß haben. Sonst würde der

Krüg. Naturl. I. Th.      H h      ge

gemeinschaftliche Schwerpunct um welchen sich die Sonne mit den Planeten bewegt (S. 601.) merklich von dem Mittelpuncte der Sonne entfernert seyn, und daher die Sonne am Himmel hin und her schwanken. Eben dieses gilt in Ansehung der Planeten welche Monde haben.

Von der elliptischen Bewegung der Planeten.

S. 638. Weil die Planeten eine Schwere gegen die Sonne haben: so würden sie in dieselbe hineinfallen müssen, wenn sie keine Centrifugalkraft hätten (S. 29.); da sie nun aber krumme Linien um die Sonne beschreiben: so müssen sie nothwendig, ausser ihrer Schwere noch eine Centrifugalkraft besitzen (S. 106.). Ihre Bewegung geschieht zwar in einer krummen Linie, die in sich selbst zurückläuft, sie ist aber dem ohngeachtet kein Circul, sondern, wie Kepler gefunden, eine Ellipsis, in deren einem Brennpuncte die Sonne anzutreffen ist. Die Planeten kommen also der Sonne bald näher, bald entfernen sie sich wieder von derselben. Selbst unsere Erde ist davon nicht ausgenommen. Denn wir müssen nothwendig der Sonne näher gekommen seyn, wenn ihr scheinbarer Diameter grösser geworden ist. Man hat aber gefunden, daß der scheinbare Diameter der Sonne im Winter allemahl grösser sey als im Sommer. Flamsteedt hat den größten scheinbaren Diameter der Sonne 32 Minuten und 40 Secunden, den kleinsten

sten aber nur 31 Minuten und 40 Secunden zu seyn bemercket.

§. 639. Wenn die Planeten der Sonne nahe kommen: so ziehet sie sie stärker an sich, als wenn sie weiter von ihr entfernt sind (S. 636.). Je stärker die Sonne die Planeten an sich zieht, desto geschwinder müssen sie sich bewegen (S. 29.). Derowegen wird die Bewegung der Planeten beschleuniget, wenn sie sich der Sonne nähern, sie wird vermindert, wenn sie sich von ihr entfernen. Da nun dieses wiederum auch in Ansehung der Erde statt hat: so scheint die Sonne die eine Hälfte des Thiercreises in kürzerer Zeit als die andere durchzulauffen (S. 628.); ob man schon nicht leugnet, daß die Sonne auch noch aus einer optischen Ursache sich in der einen Hälfte der Ecliptick länger als in der andern aufzuhalten scheint, welches nicht geschehen würde, wenn sie recht im Mittelpuncte der Erdbahn, und nicht vielmehr in dem einen Brennpuncte dieser Ellipsis anzutreffen wäre. Denn aus beyden Ursachen kömmt es, daß man vom Frühlings æquinocio bis auf das æquinocium im Herbst acht Tage mehr, als vom Herbst æquinocio bis auf das æquinocium im Frühlinge, zählen muß.

Bewe-  
gung der  
Planeten  
ist un-  
gleich.

§. 640. Damit man erkenne, wie sich  
Hh 2 die

Ursache  
von der  
Bewe-  
gung des  
Mondes.

die Bewegung der Planeten von ihrer Schwere herleiten lasse: so wollen wir versuchen, ob wir nicht aus der Schwere des Mondes herausbringen können, daß er sich binnen 27 Tagen, und 7 Stunden um die Erde herum bewegen müsse. Weil die Schwere abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt (S. 636.): so ist leicht zu erachten, daß ein Körper, der so weit als der Mond von dem Erdboden entfernt ist, keine so grosse Schwere besitzen könne, als wenn er der Erde nahe wäre. Damit sich aber die Schwere des Mondes genauer bestimmen lasse: so wollen wir annehmen, daß seine mittlere Entfernung von der Erde 60 halbe Erddiameter betrage. Solcherge-  
stalt verhält sich die Schwere des Mondes zu der Schwere, die er haben würde, wenn er ganz nahe auf dem Erdboden läge, wie 1 zu  $60 \times 60$ . Ein schwerer Körper fällt nahe bey dem Erdboden  $15\frac{1}{2}$  Pariser Schuh innerhalb einer Secunde (S. 131.). Verhalten sich nun die Raume, wie die Quadrate der Zeiten: so ist das Quadrat der Zeit, in welcher der Mond eben so weit herunter fallen würde,  $60 \times 60$  Secunden. Die Zeit selbst wird demnach nur 60 Secunden seyn dürfen. Da nun 60

Secund

Secunden eine Minute ausmachen: so fällt der Mond vermöge seiner Schwere innerhalb einer Minute  $15\frac{1}{2}$  Schuss gegen den Erdboden. Er fällt demnach in einer Minute eben so tief, als ein Körper nahe an den Erdboden in einer Secunde gefallen seyn würde. Dieses ist die Centripetalkraft des Mondes LN. Da er nun aber ausser dem noch eine Centrifugalkraft besitzt: so beschreibet er, vermöge beyder, eine krumme Linie (S. 105.). Und man kan leicht erachten, daß der Bogen, welchen er innerhalb einer Minute durchläuft, nur ein sehr kleiner Theil von seiner ganzen Laufbahn seyn müsse. Kleine Bogen eines Circuls sind von ihrem Sinus nicht merklich unterschieden. Gestetzt demnach, es sey LM der Bogen, welchen der Mond in einer Minute durchläuft: so ist MN der Sinus dieses Bogens, und ich werde die Freyheit haben, den Sinum MN an statt des Bogens LM anzunehmen. Aus der Geometrie ist bekant, daß man schliessen könne,  $TN: NM = NM: NL$  (S. 158. Geom.). NL ist, wie wir vorher ausgemacht,  $15\frac{1}{2}$  Pariserschuh. Weil nun dieses in Ansehung der Linie TL, welches der Diameter der Laufbahn des Mondes ist, für nichts geachtet werden

Tab. IX. Fig. 109.

den kan: so kan man an statt der Linie TN die Linie TL setzen. Nun ist TL der Diameter der Laufbahn des Mondes. Derowegen wird man nicht Ursache haben, an der Richtigkeit folgender Proportion zu zweifeln.  $TL: LM = LM: LN$ , das ist, wie sich verhält der Diameter der Laufbahn des Mondes zu dem Bogen, den er in einer Minute beschreibet, so verhält sich dieser Bogen zu der Centripetalkraft oder der Schwere des Mondes. Weil nun in einer geometrischen Proportion das Product der beyden mittelsten in einander beständig gleich ist (S. 82. Arith.): so ist die Zahl, welche heraus kömmt, wenn man den Diameter der Laufbahn des Mondes mit seiner Schwere multipliciret, so groß als das Quadrat von dem Bogen, den der Mond innerhalb einer Minute beschreiben. Der Diameter der Laufbahn des Mondes ist 120 halbe Erddiameter. Ein halber Erddiameter enthält 19615800 Schuh, derowegen macht der Diameter der Laufbahn des Mondes 2353896000 Schuh. Die Schwere des Mondes ist  $15\frac{1}{2}$ . Multipliciret man beyde Zahlen mit einander, so bekommt man 35504598000. Ist nun dieses das Quadrat desjenigen Bogens, den der Mond innerhalb einer Minute durch

durchläuft, so wird man aus dieser Zahl die Quadratwurzel ausziehen müssen, um den Bogen selbst zu finden. Die Quadratwurzel von dieser Zahl ist 188426, welches demnach den Bogen in Schuben ausdrucket, durch welchen sich der Mond in einer Minute hindurch beweget. Aus dem Diameter der Laufbahn des Mondes 2353896000 suche man die Peripherie (S. 132. Geomet.): so findet man, daß die ganze Laufbahn des Mondes 7397958867½ Schube ausmacht. Wenn man nun ferner schließt: wie sich der Bogen ML welchen der Mond in einer Minute durchläuft = 188426 verhält zu der ganzen Laufbahn des Mondes = 7397958847½ so die Zeit darinnen er den Bogen LM durchläuft das ist 1 Minute, zu der Zeit da er seinen ganzen Lauf zu Ende bringet: so findet man die Anzahl der Minuten, welche der Mond braucht seinen ganzen Lauf zu vollenden. Man hat also die Zeit gefunden, welche vorbey fließt indem der Mond einmahl um die Erde herumkömmt. Verwandelt man endlich die Minuten in Stunden, und die Stunden in Tage: so zeigt sich, daß der Mond 27 Tage, 7 Stunden gebrauche, wenn er einmahl um die Erde herumkommen soll.

Hh 4 Da

Da sich nun dieses in der Erfahrung so und nicht anders befindet (S. 61.); so ist klar, daß die Schwere des Monds die Ursache sey, warum seine Bewegung so beschaffen ist, wie wir sie aus der Erfahrung oben angenommen.

Beweis-  
gungsge-  
setze der  
Planeten.

S. 641. Eben diese Beschaffenheit, welche es mit der Bewegung des Monds um die Erde hat, hat es auch mit den Jupiters- und Saturnustabanten. Sie bewegen sich aus keiner andern Ursach um ihren Hauptplaneten herum, als weil sie eine Schwere gegen denselben haben, und die Hauptplaneten bewegen sich aus einer gleichmäßigen Ursache um die Sonne, jedoch immer langsamer, je grösser ihre Entfernung ist, indem ihre Schwere mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Bewegen sich die entfernten Planeten langsamer als die nähern; so müssen sie ohnstreitig eine längere Zeit zubringen, ehe sie ihren Lauf vollenden. Kepler hat das unveränderliche Gesetz der Natur, nach welchem dieses geschieht, glücklich entdeckt, indem er gefunden, daß die Quadrate der Zeiten, in welchen die Planeten ihren Umlauf verrichten, sich wie die Cubi ihrer Entfernung verhalten. Man darf demnach nur die periodischen Zeiten zweyer Planeten quadriren, und aus den gefundenen Quadraten die Cubicwurzel ausziehen,

4 000

ziehen,

sehen, wenn man die Verhältniß ihrer Entfernung zu wissen verlangt. Hier haben wir aufs neue eine Probe, daß sich die Erde um die Sonne bewegt. Nämmt man dieses ein: so hat das Kepplerische Bewegungsgesetze, in Ansehung aller Planeten und selbst des Erdbodens, statt. Behauptet man aber, daß die Erde stille stehe und sich die Sonne bewege: So ist der Satz nicht allgemein, denn er ließe sich so dann bey der Sonne nicht anbringen. Die Sonne würde sich, in Ansehung des Mondes, geschwinder bewegen als es seyn müste, wenn sich die Cubi der Entfernung beyder Körper von der Erde wie die Quadrate ihrer periodischen Zeiten verhalten sollten.

S. 642. Ich habe oben (S. 271.) angenommen, daß sich die Sonnenstrahlen in acht Minuten von der Sonne bis auf die Erde bewegen. Dieses läßt sich aus dem beurtheilen, was man von dem Jupiterstrahlen angemerckt, wenn sie durch den Schatten des Jupiters verfinstert werden. Es fließt eine gewisse Zeit vorbey, ehe sie durch den Schatten des Jupiters hindurch kommen. Es dauert aber ihre Verfinsternung bey nahe 15 Minuten länger, wenn der Jupiter mit der Sonne an einem Orte gesehen wird, als wenn er ihr gegen über stehet, wie solches Römer und Casini angemerckt haben. Wenn die Sonne mit dem Jupiter

Von der Geschwindigkeit der Sonnenstrahlen.

an einem Orte des Himmels gesehen wird: so ist die Erde von dem Jupiter um den Diameter der Erdbahn weiter entfernt, als wenn Jupiter der Sonne entgegengesetzt ist. Da nun in dem letzteren Falle das Licht von den Jupiterstrabanten bey nahe 15 Minuten später bey uns ankömmt, als in dem erstern, und das Licht der Jupiterstrabanten nichts anders als ein reflectirtes Sonnenlicht ist: so brauchen die Sonnenstrahlen 15 Minuten, ehe sie den Diameter der Erdbahn durchlaufen. Da nun der halbe Diameter der Erdbahn, der Entfernung der Sonne von der Erde gleich ist: so ist klar, daß das Licht bey nahe 8 Minuten gebrauche, von der Sonne bis auf die Erde zu kommen.

Von den  
Cometen.

S. 643. Unter die Zahl derjenigen Körper, die sich um die Sonne herumbewegen zählet man billig die Cometen. Es sind Sterne, welche sich mit einem langen durchsichtigen Schweife darstellen; und wenn wir den Sterndeutern glauben wollen: so prophezeyen sie der Erde niemahls etwas gutes. Ich werde der Mühe überhoben seyn, diesen seltsamen Bahn zu widerlegen, weil er sich fast nur bey dem gemeinen Manne befindet; der die Freyheit hat, sich an den allerbesten Gründen nicht begnügen zu lassen. Die Cometen sind beständige Weltkörper, und ihre Erscheinung zieht keine größere Folgen nach sich, als die Erscheinung des

des Jupiters und des Saturns. Denn daß die Cometen nicht eine Art von Ausdünstungen sind, welche sich in unserer Luft aufhalten, wie vormahls Aristoteles geglaubt, erhellet daraus, weil sie sich, wie alle übrige himmlische Körper, von Morgen gegen Abend zu bewegen scheinen (S. 602.), welches nimmermehr geschehen könnte, wenn sie sich in unserer Luft aufhielten, und sich daher mit der Atmosphäre und dem Erdboden zugleich herumdreheten. Ja, man würde einen Cometen nicht an so vielen Orten wahrnehmen, wenn er nicht sehr weit von der Erde entfernt wäre. Sie bewegen sich vielmehr in einer elliptischen Bahn um die Sonne dergestalt, daß sich diese in dem einen Brennpuncte befindet: denn man hat bemerkt, daß die Cometen Flächen um die Sonne beschreiben, die den Zeiten ihrer Bewegung proportional sind (S. 112.). Allein, diese Ellipsis ist viel schmaler, zugleich aber auch länger als diejenigen, in welchen sich die Planeten bewegen. Daher kömmt der Comet der Sonne einmahl sehr nahe, hernach aber entfernt er sich wieder ungemein weit von derselben, und gehet vielweiter als der Saturn von ihr hinweg. Dieses ist eben die Ursache, warum die Cometen nur bisweilen erscheinen. Es geschiehet nemlich nur alsdenn, wenn sie in ihrer Bewegung dem einem Brennpuncte, darinnen die Sonne

Alles  
 ist  
 ein  
 und  
 ein

am

ne

ne ist, nahe kommen, der größte Theil ihrer Laufbahn aber ist so weit von uns entfernt, daß es uns unmöglich fällt, den Cometen in einer so grossen Entfernung wahrzunehmen.

Eigentliche Beschaffenheit der Cometen

§. 644. Da sich die Cometen in einer Ellipsi bewegen: so halten sie ihren ordentlichen periodischen Umlauf; und die Bemerkung der Sternverständigen, die Erscheinung der Cometen voraus zu sagen, ist nicht gänzlich fruchtlos gewesen. Ihrer Meinung nach soll der Comet, der im Jahr 1682 erschienen, in 75; der, welcher An. 1661 gesehen worden, in 129 Jahren; und der dritte von 1680, in 577 Jahren seinen periodischen Lauf zu Ende bringen. Daher müste der erste von diesen Cometen im Jahr 1758, der andere 1789, der dritte aber nicht eher als 2255. wieder erscheinen. Weil aber die Ellipsis, darin die Cometen lauffen, schmaler ist als die Laufbahn der Planeten: so kommen sie bisweilen viel näher als der Mercur an die Sonne, und stehen daselbst eine solche Hitze aus, daß unser Erdboden im Brand gerathen würde, wenn er der Sonne so nahe kommen sollte. Der Comet An. 1680 gieng so nahe bey der Sonne vorbei, daß sich seine Entfernung zu der Weite der Erde von der Sonne verhielt, wie 6 zu 1000. Nimt nun die Wärme der Sonnenstrahlen mit ihrer Dichtigkeit, und

und diese umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung, von der Sonne zu (S. 438.): so hat sich die Hitze des Cometen zu der Sonnenwärme auf dem Erdboden verhalten, wie 1000000 zu 36, oder wie 28000 zu 1. Nun hat Newton gefunden, daß siedendes Wasser 3 mahl heißer sey als die Erde, wenn sie des Sommers von der Sonne erwärmet worden. Er hat ferner ausgemacher, daß ein glühendes Eisen bey nahe 4 mahl heißer sey, als siedendes Wasser. Derowegen muß der Comete damals zum wenigsten 2000 mahl heißer als ein glühendes Eisen geworden seyn. Eine eiserne Kugel, die im Diameter 1 Zoll hat, wird nicht völlig in einer Stunde kalt. Da sich nun die Zeiten der Erkältung wie die Diametri verhalten (S. 280.): so würde eine glühende eiserne Kugel, welche so groß wäre wie dieser Comet, und daher im Diameter 40000000 Schuh hätte, ihre Wärme erst nach 20000000 Tagen oder 54694 Jahren verlieren. Sind nun die Cometen Planeten, die aus festen und flüssigen Theilen zusammengesetz, und mit einer Atmosphäre umgeben sind: so kan man urtheilen, was für wichtige Veränderungen auf ihnen bey der Annäherung an die Sonne vorgehen müssen. Ihre Atmosphäre dehnt sich gewaltig aus (S. 263.), und wird mit den vielen Ausdünstungen, die aus den Cometen

meten in die Höhe steigen, erfüllt (S. 360);  
 sie bricht demnach die Sonnenstrahlen sehr  
 stark, und dieses mag wohl die Ursache von  
 dem Schwanz des Cometen seyn. Denn  
 man nimt wahr, daß er grösser gewesen,  
 da sich der Comet wieder von der Sonne  
 entfernt, als da er sich ihr genähert hat.  
 Ueberdis haben die Sternverständigen ange-  
 merckt, daß der Schwanz des Cometen  
 der Sonne allemahl gegen über steht.  
 Dieses ist der Begrif, welchen sich Whis-  
 ton von den Cometen macht, und aus  
 welchem er die Veränderung des Erdbodens  
 durch die Sündfluth auf eine sinnreiche  
 Art herleitet. Es haben Newton und  
 Halley durch astronomische Rechnung aus-  
 gemacht, daß der Comete von 1681 seinen  
 periodischem Umlauf in 57½ Jahre zu Ende  
 bringe. In der That findet man auch in  
 der Historie die deutlichsten Spuren davon.  
 Denn wenn man 57½ Jahr von 1681 zurück  
 zählt so kommt das Jahr 1106 heraus,  
 in welchem bey dem Tode Kayser Hein-  
 richs des Vierten ein grösser Comet er-  
 schienen. Weiter zurück findet man die  
 Nachricht, daß dergleichen Comet im Jahr  
 531 zu Kayfers Justiniani Zeiten gesehen  
 worden: und noch 57½ Jahr zurück, hat  
 man eben dergleichen nach Julius Cäsars  
 Tode angemerckt. Whiston hat 7 sol-  
 che Perioden zurückgezählet, welche 4028-  
 Jah-

Jahre ausmachen. Da nun dieses eben auf das Jahr der Sündfluth fällt, und die astronomischen Rechnungen zeigen, daß dieser Comete damals ungemein nahe bey der Erde vorbeÿ gegangen sey: so versiel er darauf, daß vielleicht der Comet durch seine Gegenwart die Sündfluth verursachet habe. Er traf seinen Gedanken nach alles dasjenige bey ihm an, was zu Hervorbringung so wichtiger Veränderungen vonnöthen zu seyn schien. Denn weil die Atmosphäre des Cometen mit vielen wässrigen Dünsten erfüllet gewesen: so hätten sie durch ihre Gegenwart den vierzigstägigen Regen verursacht. Es hätte der Comet durch seine anziehende Kraft (S. 637.), die Rinde der Erde von einander gerissen und dem unterirdischen Wasser einen Ausgang verstattet. Und dieses soll Moses durch das Aufstehn der Brunnen haben anzeigen wollen. Eben diese anziehende Kraft des Cometen hätte ferner den Lauf der Erde verändert und ihre Laufbahn grösser gemacht, dergestalt, daß das Jahr nunmehr 365 Tage bekommen, da es vor der Sündfluth nur 360 gehabt hätte. Weil endlich die Atmosphäre der Erde nach der Sündfluth mit viel mehr wässrigen und schädlichen Ausdünstungen erfüllet gewesen, als vor derselben: so wäre die Luft viel unreiner, zugleich aber auch ungesunder geworden, als vorher.

Da

und noch  
 nicht  
 noch  
 nicht

Daher liesse es sich begreifen, warum die Leute nach der Sündfluth nicht so lange gelebt, als die Patriarchen vor derselben. Man kan nicht leugnen, daß die Erzählung Moses damit übereinstimmt. Diese Meinung, welche Whiston in seiner Theoria telluris nova mit vieler Gelehrsamkeit ausgeführt, hat freylich nicht bey allen Beyfall gefunden. Man muß auch einen Einfall nicht höher schätzen als er es verdient. Zu allem Glücke ist es kein Glaubensarticul, und ein jeder kan es also damit halten wie es ihm beliebt.

Von dem  
cartesianischen  
Sonnen-  
wirbel.

§. 645. Ohnerachtet die Bewegung der Cometen ganz ordentlich ist: so geschieht sie doch öfters nach einer ganz andern Direction, als die Bewegung der Planeten, indem sie sich nicht nur von Abend gegen Morgen, sondern wohl gar von Mittag gegen Norden bewegen. Dieses stößt den Lehrebegriff, welchen sich des Cartes von der Bewegung der Planeten gemacht hatte, über den Hauffen. Er behauptet nemlich, es befände sich ein Wirbel von subtiler Materie um die Sonne. Die Planeten, welche in diesem Wirbel schwämmen, sähen sich genöthiget, seiner Bewegung zu folgen, und also um die Sonne, als um ihren Wirtelpunct, herumzulauffen. Würden aber, wenn dieses wahr wäre, nicht die Cometen von dem Wirbel gleichfalls fortgerissen werden,

den, und daher gezwungen seyn, sich ebenfalls wie die Planeten zu bewegen? Und es geht überhaupt nicht an, den Raum darin sich die Planeten befinden, mit vieler Materie zu erfüllen. Denn sie würde der Bewegung der himmlischen Körper widerstehen, ihre Centrifugalkraft würde abnehmen. Da nun ihre Schwere gegen die Sonne unverändert bliebe: so würden die Planeten insgesamt anfangen Spirallinien um die Sonne zu beschreiben, und endlich in dieselbe hineinzufallen. Soll also der Raum in unserm Weltgebäude ganz leer seyn? Dieses ist eben nicht nöthig. Man kan ihn mit einer subtilen Materie erfüllen, ohne daß der Bewegung der Planeten ein merklicher Widerstand geschieht. Niemand wird daran zweifeln, wenn er bedenckt, daß oben erwiesen worden, es könne ein unbeschreiblicher grosser Raum mit der Materie eines einzigen Sandkörngens angefüllet werden (S. II.). Ist nun der Widerstand, welcher den Planeten in ihrer Bewegung geschieht, so ungemeyn geringe: so war ein einziger Stoß, den sie bey dem Ursprung aller Dinge bekommen, nebst ihrer Schwere, hinreichend genug, sie in dem Stand zu setzen, sich bis auf undenkliche Zeiten in krummen in sich selbst zurücklaufenden Linien um die Sonne herum zu bewegen (S. 24). Daß aber eben solche und keine andere Linien von ihnen bez  
 Krüg. Naturl. I. Th. III schrie

geschrieben werden, haben wir als eine Folge  
 aus dem Gesetze der Schwere anzusehn, daß  
 sie abnimmt wie das Quadrat der Entfer-  
 nung zunimmt. Denn vermöge dieses Ge-  
 setzes muß ein Planet eine Ellipse oder einen  
 Circul, welcher nichts anders als eine beson-  
 dere Art der Ellipsen ist, beschreiben. Wir  
 sehen zugleich was die Ursache sey daß die  
 größten Planeten am weitesten von der  
 Sonne entfernt sind. Denn bildet auch  
 ein, daß alle Planeten mit gleicher Geschwin-  
 digkeit fortgeworfen würden: so hätten die  
 schweresten die größte Centrifugalkraft (S.  
 56.). Ist es also wohl zu bewundern, daß sie  
 sich am weitesten von der Sonne als ihren ge-  
 meinen Schwerpunkte entfernen? Es ist  
 wahr, viele Sternverständige geben den Sa-  
 turn kleiner an als den Jupiter. Aber man  
 muß auch bedencken daß Saturn einen Ring  
 um sich hat, und daß ihn 5 Monden begleiten  
 die eine Schwere gegen ihn haben. Da Jupi-  
 ter hingegen nur 4 Monden und keinen Ring  
 hat. Dieser Ring des Saturns ist meiner  
 Meynung nach daher entstanden, daß sich,  
 als der Saturn noch flüßig gewesen, etwas  
 von seiner Materie losgerissen hat und feste  
 geworden ist. Freylich müste dieses von dem  
 Umdrehen des Saturns um seine Ape herge-  
 kommen seyn, welche man noch nicht obser-  
 viret hat. Es ist aber auch dieser Planet so  
 weit von uns entfernt, daß man sich nicht

wundern darf, wenn man sein Umdrehen noch nicht hat wahrnehmen können. Daß endlich der Saturn ehemals flüßig gewesen sey, wird dadurch wahrscheinlich, weil dieses oben von unserer Erde erwiesen worden ist (S. 607.).

§. 646. Wir haben bisher ausser der Sonne nur 17 Weltkörper kennen lernen, nemlich 6 Hauptplaneten und 11 Monde. Da man aber eine ungleich grössere Menge an dem Himmel antrifft: so fragt es sich billig, was man aus ihnen machen solle? Planeten können es nicht seyn: denn sie haben keine eigene Bewegung, ausser derjenigen von Morgen gegen Abend, welche vom Umdrehen der Erde herrührt. Sie verändern ihre Lage nicht gegen einander, und dieses ist eben die Ursache, warum sie Fixsterne genennet werden. Sie sind in Ansehung der Grösse sehr von einander unterschieden, dergestalt, daß einige nur einen dünnen Nebel gleichen, und daher neblichte Sterne heissen. Ueberdies trift man einen grossen weißlichen Streifen am Himmel an, der die Milchstrasse genennet wird. Die Ferngläser haben gelehrt, daß nemlich die Sterne so wohl, als die Milchstrasse, nichts anders als ein Haufen kleiner Fixsterne sind, die man mit blossen Augen nicht wahrnehmen kan. Daß aber ein Fixstern im scheinbaren Diameter von dem andern so sehr unterschieden ist, beweiset nicht

Von den  
Fixster-  
nen.

so wohl einen Unterscheid in ihrer wahren Größe, als vielmehr eine verschiedene Entfernung derselben.

Die Fixsterne sind Sonnen.

§. 647. Die Fixsterne unterscheiden sich ferner von den Planeten durch ihr lebhaftes Licht, indem sie viel heller als jene aussehen. Ueberdies scheint ihr Licht zu zittern, dergleichen zitterndes Licht man bey den Planeten ebenfalls nicht beobachtet. Weil es nicht selten geschiehet, daß die Fixsterne von den Planeten verdeckt werden: so müssen jene weiter, als diese, von der Sonne entfernt seyn. Nun ist ihr Licht stärker als das Licht der Planeten; sie können es demnach nicht von der Sonne haben, sondern es ist ihnen eigen. Nennen wir nun einen Weltkörper, der sein eigen Licht hat, eine Sonne, so wird man kein Bedencken tragen, den Fixsternen diesen Namen beyzulegen. Dieses wird auch durch das Zittern, welches man bey ihren Strahlen wahrnimmt bestätigt. Es kan solches unmöglich von etwas anders, als von der Refraction ihrer Strahlen, in den Dünsten, so sich in unserer Luft aufhalten, herkommen, als welche durch ihre Bewegung verursachen, daß die Strahlen der Fixsterne bald nach dieser, bald nach jener Direction in das Auge fallen (§. 443.). Kan man nun nicht leugnen, daß das Licht der Planeten ebenfalls durch unsere Atmosphäre hindurchgehe, ehe es zu unserm Auge gelangt: so müßte auch ihr

Ihr Licht auf verschiedene Art gebrochen werden, und daher zu zittern scheinen. Daß wir aber dergleichen nicht wahrnehmen, kan keiner andern Ursache zugeschrieben werden, als daß das hin und her bewegte Licht der Planeten nicht starck genug ist, eine Empfindung in dem Auge zu verursachen, und folglich schwächer ist als die Strahlen der Fixsterne. Wenn man die Fixsterne durch Ferngläser betrachtet: so werden durch die Refraction in dem Glase die falschen Strahlen abgesondert, und sie erscheinen alsdenn nicht anders als helle Puncte, wenn auch das Fernglas ein Object noch so sehr vergrößert. Es sind demnach die Fixsterne so weit entfernt, daß man sie nimmermehr, auch nicht einmal mit den besten Ferngläsern, wahrnehmen würde, wenn sie nicht ein so starckes durchdringendes Licht hätten, das ist wenn sie nicht selbst leuchtende Körper wären. Man thut also der Sache nicht zu viel, wenn man setzet, daß die Fixsterne wo nicht grösser, dennoch eben so groß sind, als unsere Sonne. Unsere Sonne ist der Mittelpunct einer Weltordnung, um welchen 17 Planeten herumlaufen, die allem Ansehen nach mit Einwohnern besetzt sind, und von ihr Licht und Wärme bekommen. Solten die Fixsterne nicht einen gleichen Nutzen haben? Sollen sie nicht eben so wohl Sonnen seyn, um welche eine

Anzahl Planeten herumlauffen? und sollen nicht endlich alle diese Planeten mit Einwohnern und tausend wunderbaren Geschöpfen besetzt seyn? Ich weiß in Wahrheit nicht warum man es leugnen wolte. Sezen wir aber dieses: so wird das Weltgebäude dergestalt erweitert, daß man nicht vermögend ist, sich dergleichen Größe nur im geringsten vorzustellen. Es sind so viel Weltordnungen, als Fixsterne sind, und die Anzahl der Fixsterne ist unendlich groß. Denn außer denen, die man mit bloßen Augen wahrnimmt, erblickt man noch eine viel größere Menge durch die Ferngläser, und immer desto mehr, je größer die Ferngläser sind. Ja es ist gar kein Zweifel, daß wenn man da sehen sollte, wo man die letzten Fixsterne zu seyn sich einbildet, man dennoch aufs neue eine eben so große Menge erblicken würde. Ich sage die Anzahl der Fixsterne ist unendlich groß. Denn zu geschweigen daß es sich nicht wohl gedencen läßt, daß die Welt an einem Orte aufhören und in dem folgenden Raume gar nichts seyn sollte: so scheint es auch mit der anziehenden Kraft welche sich bey den Weltkörpern findet zu streiten. Würde sie diese anziehende Kraft nicht alle gegen den Mittelpunct treiben? Würde nicht das ganze Weltgebäude in einem Klumpen zusammenfallen, wenn diese anziehende Kraft nicht nach



Von den  
neuen  
Sternen.

§. 649. Wenn die Fixsterne nichts anders als Sonnen sind: so scheint es desto seltsamer zu seyn, wenn man findet, daß die Sternverständigen angemerckt, wie bisweilen etliche von neuen entstanden, und also denn wieder verschwunden sind. Man ist darin nicht einig, was man aus diesen Sternen machen soll. Einige halten sie für Planeten, welche um die nächsten Fixsterne herumlaufen, und sich uns bisweilen in ihrer Bewegung nähern. Allein, ihr starkes Licht, welches eben so beschaffen ist wie das Licht der Fixsterne, erlaubt nicht, dieser Meinung Beyfall zu geben. So werden es vielleicht Fixsterne seyn, die eine eigene Bewegung haben, und welche sich so weit von unserer Weltordnung entfernt haben, daß man sie nicht mehr zu Gesichte bekommen können. Man sieht aber nicht, was sie nöthigen sollte, so weit von uns hinwegzugehen. Daher halten einige die neuen Sterne vor Sonnen, welche auf der einen Seite dunkel, auf der andern aber helle sind. Sie lassen sie sich um ihre Axe herumdrehen, und suchen dadurch begreiflich zu machen, warum dergleichen Sterne eine Zeit mit Erscheinen und Verschwinden zubringen müssen. Was um wollen wir aber nicht sagen daß die Fixsterne entstehen und aufhören können? Gewiß alles in der Welt ist der Veränderung unterworfen und bey allen diesen unzähligen

Bey

Veränderungen weiß die Natur dennoch die Arten der Dinge sehr geschickt zu erhalten. Nicht nur Menschen, Thiere und Pflanzen gehen zu Grunde; nein! selbst die härtesten Steine und Metalle weiß die Zeit zu verzehren. Sie bringt aber auch dieses alles so wieder hervor, daß man niemahls einen Mangel verspüret. Könnten also nicht auch Sonnen verlöschen und in Planeten verwandelt werden? Könnten sich nicht etwa auch Planeten entzünden und den Glanz einer Sonne annehmen? In Wahrheit dieses ist den Maximen der Natur gemäß. Denn die Welt ist eine Maschine, deren Räder sich zwar beständig abnutzen, die sich aber auch beständig selbst wieder verbessern, wenn sie sich abgenutzt haben.

§. 650. Man bemerckt an dem Meere, daß es alle Tage 2 mahl aufschwillet, und 2 mahl wieder fällt. Das Aufschwellen des Wassers wird die Fluth, das Fallen aber die Ebbe genennt. Ebbe und Fluth hat man als Wirkungen anzusehen, welche von der anziehenden Kraft des Monds und der Sonne ihren Ursprung haben. Daher haben sie sich nicht eher abhandeln lassen, bis die Schwere der Weltkörper gegen einander erwiesen war. Man giebt zu, daß die Erde den Mond an sich ziehet (§. 640.). Soll nun die Wirkung der Gegenwirkung jederzeit

Von der  
Ebbe und  
Fluth.

gleich seyn (S. 36.): so wird man sich genöthiget sehen einzuräumen, daß auch der Mond die Erde an sich ziehe. Das Wasser kan, als ein flüssiger Körper, dieser Bewegung nicht widerstehen, es steigt also gegen den Mond in die Höhe, und solchergestalt entsethet an dem einen Orte Fluth, am andern aber Ebbe. Damit nun dieses desto genauer kömme bestimmt werden: so sey L der Mond, ACBD die Erde, und TL die Entfernung des Mondes von derselben. Alle Theile der Erde ACBD haben eine Schwere gegen den Mond L oder welches gleich viel ist, sie werden von dem Monde gezogen. Weil aber die anziehende Kraft der Weltkörper wächst, wie das Quadrat der Entfernung vermindert wird (S. 636.): so muß das Wasser im Puncte C gegen den Mond L stärker gezogen werden als das Wasser in A und B, indem der Punct C dem Monde näher ist als A und B. Die Anziehende Kraft des Mondes würckt in C der Schwere gegen den Mittelpunct der Erde T entgegen. Da nun diejenigen Kräfte, welche einander entgegen gesetzt sind, einander verhindern (S. 27.): so muß durch die anziehende Kraft des Mondes die Schwere des Wassers C gegen die Erde T geringer gemacht werden. Druckt nun das Wasser in A und B stärker gegen den Mittelpunct der Erde T, als das Wasser in C: so ist das Gleichgewichte unter dem Was-  
ser

fer auf dem Erdboden gehoben. Es muß demnach eine Bewegung nach der Direction der stärckern Kraft erfolgen (S. 28.). Und nun wird man nicht zweifeln, daß das Wasser in A und B niedersinken und sich dem Mittelpunct der Erde T nähern, das Wasser in C aber in die Höhe steigen und sich von dem Mittelpuncte der Erde T entfernen müsse. Wir haben demnach in A und B Ebbe, in C aber Fluth. Ich sage ferner es muß nicht nur in C, sondern auch in D eine Fluth entstehen. Denn in der halben Kugel ADB hilft die anziehende Kraft des Mondes die Schwere des Wassers gegen die Erde vermehren, da sie hingegen in der halben Kugel ACB dieselbe verminderte. Es ist nemlich klar, daß der Mond, indem er das Wasser AC und DB an sich ziehet, es nothwendig stärker gegen den Erdboden drücken müsse. Da nun die anziehende Kraft des Mondes desto grösser ist, je näher er sich bey der Erde befindet (S. 636.); und das Wasser in D am allermeisten von dem Monde L entfernt ist: so drückt es nicht so stark gegen den Mittelpunct der Erde T, als das übrige Wasser zwischen AC und BD. Es wird also auch hier das Gleichgewichte gehoben: das Wasser in A und B sinckt nieder, und treibt dasjenige, welches sich in D befindet, in die Höhe. Es ist solchergestalt immer an zweyen Orten auf der Erde Fluth und Ebbe, und dies

diese beyden Derter sind einander entgegen gesetzt, dergestalt, daß die Gegenfüßer zu eben der Zeit Fluth haben, wenn wir die selbe wahrnehmen.

Die  
Fluth  
richtet  
sich nach  
der Be-  
wegung  
des  
Monds.

§. 651. Das Umdrehen der Erde und die eigene Bewegung des Monds (§. 61.) machen, daß er bey nahe nach 25 Stunden wieder über denselbigen Ort zu stehen kommt. Da nun allemahl unter dem Monde in C und ihm gegen über in D Fluth ist (§. 650.); so ist leicht zu erachten, daß binnen 25 Stunden 2mahl Fluth und 2mahl Ebbe seyn müsse. Denn die Erde bekömmt durch die Wirkung des Monds immer eine Quasigur, deren größter Diameter durch den Mittelpunct des Monds gehet.

Und nach  
seiner  
Entfer-  
nung.

§. 652. Der Mond läuft elliptisch (§. 615.). Er kömmt demnach der Erde einmahl näher als das andere. Da nun seine anziehende Kraft desto stärker ist, je näher er sich bey der Erde befindet (§. 636.); so muß die Fluth grösser seyn wenn der Mond der Erde nahe ist, als wenn er weiter von ihr abstehet (§. 650.).

Weitere  
Anfüh-  
rung.

§. 653. Wenn der Mond im Aequator ist: so stehet er senkrecht über dem Theile der Erde, welcher sich am geschwindesten bewegt. Da nun allemahl unter dem Monde Fluth ist (§. 650.); und er gleichwohl auch alsdenn in 25 Stunden um die Erde herumkömmt: so muß sich das Wasser am geschwindesten bewe-

bewegen, wenn der Mond im Aequator ist. Ist nun die Fluth desto grösser, je geschwin-  
der sich das Wasser bewegt: so muß sie desto  
stärker werden, je näher der Mond dem Aequator  
kommt.

S. 654. Weil nicht nur der Mond, sondern  
auch die Sonne eine anziehende Kraft in An-  
ziehung der Erde hat (S. 600.): so wird auch  
diese das Wasser an sich ziehen und eine Fluth  
verursachen müssen, obgleich ihre Wirkung  
wegen der grossen Entfernung (S. 579.), mit  
welcher die anziehende Kraft abnimmt (S.  
636.), keinesweges so groß seyn kan, als die  
Wirkung des Mondes, welcher der Erde so  
nahe ist (S. 616.). Macht demnach die Sonne  
an den Orten Fluth, über welchen sie steht:  
so muß sie die Wirkung des Mondes  
vermehrten helfen, wenn beide über dem Puncte  
C stehen. Da nun im Neumonden Sonne  
und Mond über dem Puncte C stehen (S.  
612.): so muß im Neumonden die Fluth zu-  
nehmen. Eben dieses muß auch im Vollmonde  
erfolgen. Denn alsdenn steht die Sonne  
über D, wenn der Mond über dem Puncte C  
anzutreffen ist (S. 612.). Es macht also die  
Sonne in D und C Fluth und der Mond  
bringt die Fluth in eben denselben Orten D  
und C hervor (S. 650.). Da nun solcherge-  
stalt im Neumond und Vollmond die Wirkung  
der Sonne und des Mondes mit einander  
übereinkommen: so ist es nicht anders mög-  
lich,

Was die  
Sonne  
zu der  
Fluth  
beyträgt.

lich, als daß sie die Fluth verstärken. In den Vierteln hingegen ist die Sonne über A, wenn der Mond über C stehet (S. 612.). Es macht also die Sonne in A Fluth, wo der Mond Ebbe macht, in C hingegen macht die Sonne Ebbe, da der Mond die Fluth vermehret (S. 670.). Nun behält zwar die Wirkung des Mondes, weil sie stärker ist, die Oberhand, sie wird aber doch durch die Wirkung der Sonne geschwächet. Solcherge- stalt ist die Fluth am kleinsten um die Zeit, da wir das erste und letzte Viertel haben. Nach diesem Begriffe möchte es scheinen, als müßte die größte Fluth an eben dem Tage sein, an welchem der Neu- oder Vollmond einträte. Allein, wenn man bedencket, daß das Wasser seine Bewegung nicht nur behält, die es zur Zeit des Neumonds und Vollmonds überkommen hat, sondern daß dieselbe durch die Wirkung des Mondes in den folgenden beyden Tagen, da sie noch starck genug ist, noch immer vermehret wird: so wird man sich nicht wundern, daß die höchste Fluth meistens 3 Tage nach dem Neumond oder Vollmonde erst zu erfolgen pfleget. Es können über diese noch zufälligen Ursachen hinzukommen, welche machen, daß die Fluth einmal zeitiger kömmt und heftiger ist, als das andere. Man wird nicht zweifeln daß ein Erdbeben, oder der Wind darzu vieles beitragen

tragen könne, nachdem er mit der Fluth entweder nach der Gegend bläst, oder nicht.

§. 655. Auf die hier beschriebene Art muß sich Ebbe und Fluth in dem grossen Weltmeere, das größtentheils zwischen den beyden Wendecirculn, darinne sich Sonne und Mond bewegen, befindlich ist, äussern. Je weiter man aber gegen die Pole fortgehet, desto schiefer geschieht die Wirkung des Mondes, sie ist demnach daselbst schwächer (§. 54.), und endlich unmerklich. Das mitteländische Meer ist zwar nicht sehr weit von den Wendecirculn entfernt, es stehet aber dennoch der Mond niemahls senkrecht darüber. Dem aber ohnerachtet würde doch darinnen die Ebbe und Fluth merklich genug werden, wenn nur die Meerenge bey Gibraltar nicht vorhanden wäre. Denn es ist nicht möglich, daß durch diesen engen Gang binnen 6 Stunden, so lange die Fluth dauert (§. 651.), so viel Wasser hineindringen könnte, welches in dem ganken Meere die Fluth merklich machen sollte. Eben dieses ist die Ursache, warum in einigen andern Meeren keine Ebbe und Fluth ist. Solchergestalt kan die Lage eines Landes verursachen, daß man einige besondere Umstände bey der Ebbe und Fluth wahrnimmt.

§. 656. Die Erfindung dieser Theorie von der Ebbe und Fluth haben wir unsern Keppler, die weitere Ausführung derselben aber dem

Besondere Umstände der Ebbe u. Fluth.

Des Cartes Meynung von

der Ebbe dem grossen Newton zu danken. Ihr ge-  
 n. Fluth. bühret billig vor allen andern der Vorzug,  
 indem alles, was man bisher von der Ebbe  
 und Fluth durch die Erfahrung ausgemacht  
 hat, damit übereinstimmt. Die Meynung  
 des Cartesius hingegen verliert alle Wahr-  
 scheinlichkeit. Denn er sahe, daß Ebbe  
 und Fluth mit dem Laufe des Monds so ge-  
 nau übereinkamen: so bildete er sich ein, daß  
 der Mond auf die Himmelsluft, die Him-  
 melsluft auf die Atmosphäre der Erde, und  
 diese endlich auf das Wasser drücke, dadurch  
 unter dem Monde Ebbe entstände; und da-  
 mit er erklären konnte, warum die Ebbe und  
 Fluth immer an zwey Orten der Erde zu-  
 gleich entstände: so setzte er, daß der Druck,  
 welcher auf das Wasser geschähe, noch weite-  
 ter fortgesetzt würde, dergestalt, daß sich der  
 Mittelpunct der Erde ein wenig verrückte,  
 und also auch das Wasser auf der entgegen-  
 gesetzten Seite gegen die Luft gedrückt wür-  
 de, dadurch es denn ebenfalls niedriger wür-  
 de. Wäre nun an diesen beyden Orten Ebbe:  
 so würde nöthwendig an den andern beyden,  
 welche 90 Grad davon entfernert sind, Fluth  
 entstehen müssen. Scheint nicht diese Erklä-  
 rung mehr zum Scherz als Ernste erdacht  
 zu seyn? Denn wer kan es begreifen, wie der  
 Mond auf die Luft drücken solte, ohne daß  
 diese zu den Seiten auswiche. Gesetzt aber  
 auch, daß man dieses nicht vor unmöglich  
 auß-

ausgeben wolte; so würde man doch die Cartesianische Meynung nicht beybehalten können. Denn alle, welche die Ebbe und Fluth observirt haben, haben gefunden, daß unter dem Monde allezeit Fluth entsteht; nach des Cartes Meynung aber müste unter dem Monde Ebbe seyn.

§. 677. In solchen Flüssen, welche in ein Meer hineinfließen, darinnen man Ebbe und Fluth wahrnimt, zeigt sich bis auf eine gewisse Weite von dem Ausgange des Flusses ebenfalls ein Steigen und Fallen des Wassers. Denn wenn in dem Meere Fluth ist: so stehet das Wasser daselbst höher, als in dem Flusse. Es muß demnach in den Fluß hineintreten, bis an denjenigen Ort, welcher um eben so viel höher liegt, als das Wasser zur Zeit der Fluth angewachsen ist. Und so ist ferner klar, daß das Wasser im Flusse fallen müsse, wenn in der See Ebbe entsteht. Der Nutzen der Ebbe und Fluth ist nicht geringe. Sie bewahret das Meerwasser für der Fäulniß, sie bringt die Fische und Muscheln an die Ufer, Sie befördert die Bewegung der Schiffe, und wer weiß was sie noch mehr für Vortheile schafft. Denn wer die Absichten der natürlichen Dinge untersuchen wolte, der würde nach allen angewendeten Bemühungen gestehen müssen daß er nur die allerwenigsten entdeckt hätte.

Von der Fluth in den Flüssen.

Krüg. Naturl. I. Th.      Kff      Denn

Denn GOTT will sich von uns nicht  
fassen;  
Nein, sondern nur bewundern lassen.  
Nur bis dahin geht unsre Pflicht,  
Und weiter nicht.

Das 14. Capitel.

### Von den Pflanken und Thieren.

§. 678.

Einlei-  
tung.

**D**er ganze Erdboden würde unsern Ge-  
danken nach nur umsonst vorhanden  
seyn, wenn er nicht mit Pflanken und Thie-  
ren besetzt wäre. Dieses sind die edelsten  
Sachen, die sich darauf befinden. Sie ha-  
ben ein Leben, welches in solchen Bewegun-  
gen bestehet, die zu ihrer Erhaltung abzielen.  
Sie müssen demnach in der Art der Zusam-  
mensetzung von allen übrigen Körpern unter-  
schieden seyn. Denn die Structur ist es,  
welche die bewegende Kräfte geschickt macht,  
diese und keine andere Wirkungen hervor-  
zubringen. Ein Metall, ein mineralischer Kör-  
per, wird durch einen Zufall, durch eine unge-  
sehe Vermischung von verschiedenen Thei-  
len, hervorgebracht. Aber zu einer Pflanz-  
ge und zu einem Thiere wird ein künstlicherer  
Bau und eine viel ordentlichere Zusammen-  
fügung aller Theile erfordert. Erde, Was-  
ser, Luft, und Feuer sind die Mittel, dadurch  
der Wachsthum der Pflanken erhalten wird.

Nun