Der andere Theil.

Von dem Welt-Gebäude.

Das I. Capitel.

Von den Welt-Cörpern überhaupt.

§. 102.

Gegenwärtiges Vorhaben.

INdem ich von dem Welt-Gebäude zu handeln mir vorgenommen, so ist meine Absicht dahin gerichtet, daß ich zeigen will, was für grosse Welt Cörper vorhanden und wie daraus die gantze Welt zusamen gesetzet worden, auch wie einer von den Welt Cörpern in den andern würcket. Ich bekümmere mich hier aber nicht um dasjenige, was die Sternkundigen in der Astronomie zu dem Ende untersuchen, damit sie daraus den Stand der Sterne gegen die Erde und andere Himmels-Begebenheiten, die von der Sternen Bewegung herrühren, auf künfftige und vergangene Zeiten ausrechnen können. Denn die Physick, welche wir hier abhandeln, ist von der Astronomie unterschieden, ob es wohl insgemein zugeschehen pfleget, daß man in der Astronomie auch vieles mit abhandelt, was in die

die Physick gehöret, weil insonderheit die Sternkundigen diese Wahrheiten entdecket haben.

§. 103. Wenn wir die Welt nur oben hin ansehen, so zeigen sich dem ersten Anblicke nach ausser unserer Erde, die wir bewohnen, die Sonne, der Mond und die Sterne. Diejenigen, welche nach ihren Sinnen zu urtheilen gewohnet sind, das ist, für unterschiedene Arten der Cörper halten, die ihnen von den Sinnen als unterschieden vorgestellet werden, halten auch die Erde, die Sonne und den Mond für Cörper, deren ein jeder seines gleichen nicht hat, und die Sterne als unterschieden von ihnen, aber von einerley Art unter einander. Allein da dieses kein richtiger Grund ist, daß die Sachen unterschieden sind, die von den Sinnen als unterschieden vorgestellet werden, gleichwie auch im Gegentheile nicht einerley seyn kan, was sie als einerley vorstellen, wie aus der Optick zur Gnüge bekand ist: so müssen wir alles genauer untersuchen, damit wir finden, wie weit einige von den Welt-Cörpern zu einer Art können gerechnet werden und wie vielerley Arten derselben zumachen sind. Arten der Welt-Cörper.

§. 104. Als man auf die Sterne acht gegeben, so hat man gleich einen doppelten Unterscheid unter ihnen wahrgenommen. Die meisten unter ihnen behalten einerley Weite Unterscheid der Sterne.

von einander und werden Fixsterne genennet: wenige aber ändern ihren Stand in Ansehung der übrigen und heissen Planeten.

Wieviel man Planeten mit blossen Augen siehet.

§. 105. So lange man den Himmel mit blossen Augen angesehen, hat man ausser der Sonne und dem Mond, die man mit unter die Planeten gerechnet, weil sie wie dieselben ihren Stand gegen die Fixsterne täglich ändern und sich von Abend gegen Morgen zubewegen scheinen, nur fünff Planeten gezehlet, die Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius genennet worden. Venus und Mercurius gehen mit der Sonne in einem Jahre um den gantzen Himmel herumb, und unterweilen vor der Sonne vorher, unterweilen folgen sie ihr nach. Mars vollendet seinen Lauff umb den Himmel in 2 Jahren, Jupiter in 12 und Saturnus in 30 Jahren.

Von den Jupiters Trabanten.

§. 106. Nachdem zu Anfange des verwichenen Jahrhunderts die Ferngläser erfunden worden (§. 45 Opt.); hat Simon Marius, der Marggraffen von Brandenburg in Francken Mathematicus, gegen das Ende des Novembris A. 1709. durch ein Fernglaß umb den Jupiter kleine Sterne gesehen, die bald hinter ihm bald vor ihm mit ihm in einer geraden Linie stunden. Weil er nun durch eben dieses Instrument in der Milchstrasse, dem Siebengestirne, den

den Hyadibus, dem Orione und an anderen Orten des Himmels viel kleine Sterne gesehen hatte, die man mit blossen Augen nicht sehen konnte; so hielt er auch die Sterne bey den Jupiter für dergleichen Fixsterne und gab weiter nicht darauf acht. Allein weil dazumahl im December Jupiter rückgängig war und gleichwohl diese kleine Sterne um ihn beständig verblieben; so kam er auf die Gedancken, daß es Planeten wären, die sich um den Jupiter bewegeten, und fieng dannenhero den 29 Decembris seine observationen aufzuschreiben. Er nahm anfangs nur drey davon wahr, biß er endlich gegen das Ende des Februarii und den Anfang des Martii A. 1710 völlig gewiß war, daß ihrer viere waren (a). Allein ehe er etwas davon heraus gab, welches erst A. 1614 geschahe; kam ihm Gallilæus A. 1610 mit seinem Nuncio sidereo zuvor, darinnen er nicht allein diese 4 neue Planeten umb den Jupiter, welche er den 10 Januarii das erste mahl gesehen hatte, sondern auch andere Sachen beschrieb, die er durch das Ferngläß entdecket hatte. Und unerachtet man ihm anfangs auf der Universität zu Padua, wo er Professor Matheseos war, starck wiedersprach und ihm nicht einmahl würdigte, daß man sie durch sein Fern-

(a) Vid. Præfatio ad Mundum Jovialem.

glaß sehen wollte; so hat doch die Wahrheit mit der Zeit durchgebrochen und ist heute zu Tage niemand mehr vorhanden, welcher sich unterstünde dieselben in Zweiffel zu ziehen, zumahl da sie so vielfältig von den Sternkundigen observiret worden. Unterdessen war *Galilæus* zu seiner Zeit darinnen glücklich, daß ihm der Groß-Hertzog von Florentz, als er ihm die neuen Planeten gezeiget hatte, über 1000 Ducaten schenckte und ihn noch in demselben Jahre, da er sie entdecket hatte, mit einer Besoldung von 1000 Ducaten zu seinem Philosopho und Mathematico annahm, da er zu Padua nur 1006 Floren Besoldung hatte (c). Es werden aber diese 4 Sterne insgemein *Satellites Jovis*, Jupiters-Trabanten, oder auch Jupiters-Monden genennet.

Von den Saturnischen Trabanten.

§. 107. Nachdem Christian *Hugenius* die Ferngläser zu gröſserer Vollkommenheit gebracht als sie vor ihm waren; hat er mit einem von 12 Schuhen um den *Saturnum* einen neuen Planeten observiret, und zwar das erste mahl den 25. Martii A. 1655. Nach diesem hat der berühmte Astronomus *Dominicus Cassini*, den der König von Franckreich der Astronomie halber aus Italien nach Franckreich beruffen, auf dem observatorio zu Paris noch vier ande-

(c) Vid. Epistolæ ad Keplerum Epist. 57. f. 95.

andere entdecket, daß demnach fünff Planeten sich um den *Saturnum*, wie viere umb den Jupiter bewegen. Er hat darzu gebraucht die vortrefflichen Ferngläser des Campani, der in Verfertigung der Ferngläser grossen Ruhm erlanget. Den fünften oder den äussersten hat er durch ein Fernglaß von 73 Schuhen gegen das Ende des Octobris; den dritten A. 1672 mit einem Fern-glase von 35 Schuhen, den ersten oder innersten im Monathe Martio A. 1684 mit einem Fernglase von 100, nach diesem auch unterweilen mit einem andern von 35 Schuhen, und endlich den andern um eben diese Zeit durch eben diese Ferngläser observiret (e). Er hat auch von der Hand eben dieses Künstlers Ferngläser von 136, von 90 und von 70 Schuhen gehabt, und über dieses noch andere von 40 und 70 Schuhen von *Borello* und von 80, 155 und 220 Schuhen von *Artouquel* (f). *Hugenius* hat der Königlichen Societät in Engelland ein Fernglaß von 125 Schuhe geschencket, welches aber eine Zeitlang unbrauch-

(d) systema Saturninum p. 3. 9.

(e) Acta Erud. A. 1686. p. 469. & Joh. Bapt. du Hamel in Phil. Vet. & Nova Tom. 5. c. 9. p. m. 113. Conf. Philosophical Transactions Num. 92. p. 5178. Num. 133. p. 831. & Num. 181. p. 79.

(f) Philos. Transact. N. 181. p. 79.

brauchbahr daselbst gelegen. Als *Derham* dasselbe borgete und den *Saturnum* observirte, so ward er zweiffelhafft, ob auch die Sterne, welche er unterweilen bey ihm antraff, Planeten wären, die sich umb ihn bewegeten, weil der Ort, wo sie gesehen worden, gar nicht überein kam mit der Rechnung aus den Caßinischen Tabellen, in welcher Muthmassung er und andere mit ihm bestärcket worden, weil man in Paris lange Zeit keine Observationen von ihnen mehr anführete, noch auch sie durch die Ferngläser denen zeigete, welche sie zusehen verlangeten. Allein als A. 1714 *Jacob Cassini*, ein Sohn des grossen Astronomi, von neuem einige observationes hervorbrachte, woraus er die Tabellen seines Vaters verbesserte; so haben in Engelland *Jacob Pound* und andere durch das Hugenische Fernglaß den *Saturnum* von neuem observiret und seine Trabanten gefunden, daß man nun an der Richtigkeit der observation keinen Zweiffel zu setzen hat (g). Diese fünff Planeten nennet man *Satellites Saturni* oder die Saturnischen Trabanten, weil sie sich um den *Saturnum* herumb bewegen und zugleich mit ihm unter den Fixsternen fortgehen, gleichwie sich die Ju-

(g) Ibid. N. 355. p. 768. & seqq. & Num. 356. p. 776.

Jupiters-Trabanten um den Jupiter bewegen und mit ihm zugleich fortrücken. Man nennet sie auch die Saturnischen Monden. *Derham* muthmasset (h), daß zwischen dem fünfften und vierdten noch einer sey, weil der Raum zwischen ihnen nach Proportion weit gröſſer ist als zwischen den übrigen. Ja er bildet sich ein, daß über den fünfften noch mehrere heraus liegen: allein wir haben mit Muthmassen nichts zu thun.

§. 108. Die Zahl der Fixsterne, welche man mit bloſſen Augen observiren kan, ist sehr groß. *Ptolomæus* hat ihrer 1026 in seinen Catalogum fixarum gebracht (a); *Hevelius* hingegen 1888 (b). Ja der berühmte Kön. Astronomus Joh. Flamsteed zehlet in seinem Catalogo (c) 2604 Sterne, unerachtet er diejenigen weggelaſſen, die weiter gegen Süden stehen, als daß sie auf dem Königlichen observatorio zu Greenwich könnten gesehen werden. Durch die Ferngläser erscheinen noch eine weit gröſſere Menge, als man mit bloſſen Augen siehet. *Galilæus* z. E. hat durch ein Fernglaß, welches noch eines von den schlechtesten

Zahl der Fixsterne.

(h) Astro-theology lib. 7. c. 7. p. m. 195.
(a) Almag. lib. 7. c. 5. f. m. 164 & seqq.
(b) Prodrom. Astron. c. 8. f. 110 111.
(c) Hist. Cœlest. part. 1. f. 1. & seqq.

sten war, in dem nebelichten Sterne des Orions 21, in dem nebelichten auf dem Krebse, den man die Krippe nennet, 36 und im Siebengestirn mehr als 40, ja in dem einigen Gurte des Orions 80 und in einem Raum von einem und dem andern Grade des Orions bis 500 Sterne gezehlet. In der Milchstraße, da man mit blossem Auge nichts siehet, als daß der Himmel heller ist, als an den übrigen Orten, kan man die Menge der Sterne nicht zehlen, welche man durch ein Fernglaß erblicket (d). Und hat schon *Hevelius* (e) angemercket, daß es nicht möglich ist alle Sterne in eine Verzeichnis zu bringen, die man durch die Ferngläser erblicket, zumahl da sich ihrer immer mehr zeigen, je bessere Vergrösserungsgläser man zu Betrachtung des Himmels anwendet. Ja es ist übel nur die Anzahl derer zubestimmen, die sich mit blossen Augen sehen lassen, indem einer immer mehr siehet als der andere, nachdem er ein schärfferes Gesichte hat als ein anderer. So hat *Meslinus* im Siebengestirn mit blossen Augen 14 Sterne gesehen, da andere kaum 6 bis 7 sehen und ein gewisser Geistlicher hat im Schilde des Orions bey hellen Nächten 40 Sterne unterscheiden können, wo andere

(d) vid. Nuncius sidereus Galilæi p. 31, 32.
(e) loc. cit. f. 119.

re kaum 11 bis 12 antreffen. (f). Man siehet hieraus zum wenigsten so viel, daß eine unbeschreibliche Zahl der Fixsterne im Himmel ist.

§. 109. Wer den Himmel nur obenhin ansiehet, der wird gleich finden, daß ein Stern nicht so groß aussiehet, als der andere: und daß die Anzahl der kleineren grösser ist als die Zahl der grossen. Man siehet aus des *Ptolomei* Almagesto (g), daß sie schon die Alten in sechserley Grössen eingetheilet. Sterne von der ersten Grösse sind wenige, ohngefehr 13. Denn unerachtet alle Astronomi die Eintheilung in sechserley Grösse behalten; so sind sie doch darinnen nicht mit einander einig, welche eigentlich zu einer jeden Classe zurechnen seyn. Die Alten haben den Unterscheid der Grösse bloß nach Gutdüncken unterschieden: allein man hat es auch nicht weiter bringen können, nachdem man die besten Ferngläser erfunden. Es hat längst *Hugenius* (h) angemercket, daß auch durch die vortreflichsten Fern-Gläser, die ungemein vergrössern, die Fixsterne dennoch nicht anders als wie untheilbare Puncte aussehen, daß man ihre Grösse durch ein richtiges Maaß zubestim-

Scheinbare Grösse.

(f) *Keplerus* in dissertat. cum Nuncio sidereo p. 9.
(g) lib. 7 c. 5 f. m. 164 & seqq.
(h) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114.

stimmen keinesweges vermag. *Hevelius* (i) ist gar der Meinung, daß die Grösse der Fixsterne veränderlich sey, weil er sie zu seiner Zeit anders gefunden, als ihre Grösse von den Alten angegeben wird: denn er kan sich nicht überreden, daß solches aus Nachläßigkeit der Alten, oder weil sie ein blöderes Gesichte gehabt, herkomme. Er hält für ungereimet, wenn man sich schmeicheln wolle, man könne heute zu Tage schärffer sehen als vor diesem und habe ein besseres Augen Maaß als die Alten gehabt, oder lasse sich auch eine Sache mehr angelegen seyn, als man vor diesem gethan. Und zwar hält er es um so viel ungereimter, je leichter es zu unterscheiden, sonderlich bey den grossen Sternen, ob sie an Licht und Grösse einander gleich sind. *Hevelius* handelt hierinnen, wie verständige zuthun gewohnet sind, die können sich um so viel weniger von Leuten von Verstande überreden, daß sie einen Fehler in einer Sache, die sie überleget, sollten begangen haben, je leichter derselbe zu sehen ist und je ungereimter er heraus kommet.

Fixsterne verschwinden.

§. 110. Allein dieses ist wunderbahrer und verdienet mehrere Aufmerckſamkeit, daß unterweilen einige Fixsterne gar verschwinden und nicht wieder kommen, die man

(i) in Prodromo Astron. c. 8 f. 120.

man über ein paar tausend Jahr am Himmel glänzen gesehen. *Hevelius* hat fünffe derselben angemercket, die von der sechsten, fünfften und vierdten Grösse sind. Z. E. *Ulug Beigh* hat A. 1437 auf der lincken Hüffte des Wassermannes einen Stern von der sechsten Grösse observiret, der eine südliche Breite von ohngefehr 5 Graden hatte und dessen Länge im 20 Grade der Fische war. *Tycho de Brahe* hat ihn zu Ende des sechzehenden Jahrhundertes noch am Himmel gefunden und ihn seinem Catalogo mit einverleibet: allein *Hevelius* hat ihn ohngefehr 50 Jahr hernach nicht mehr finden können, so scharfsichtig als er auch sonst immermehr war (a). Eben so hat *Montanari* die beyden Sterne, welche Bayer im Hintertheile des Schiffes mit β und γ bezeichnet, nebst andern durch Veranlassung des Cometens A. 1664 noch am Himmel gefunden; aber von dem 10 Aprilis A. 1664 an nicht die geringste Spur davon mehr angetroffen, unerachtet die übrigen Sterne von der vierdten und fünfften Grösse, die um sie herum waren, unverrückt geblieben (b). *Cassini*, der die Himmels-Begebenheiten auf das sorgfältigste beobachtet, hat gleichfals verschiedene Ster-

(a) Prodr. Astron. loc cit. f. 122.
(b) Philosoph. Transact. Num. 73. p. 2202.

ne angemercket, welche im Himmel zu seiner Zeit verschwunden (c). Dergleichen ist der Stern, welchen Beyer in der *Andromeda* mit A bezeichnet; ingleichen ein Stern von der vierdten Grösse, den *Tycho* für den zwantzigsten in dem Gestirne der Fische rechnet. Es hat aber auch im Gegentheil *Cassini* neue Sterne an solchen Oertern des Himmels wahrgenommen, da vor dem gantz gewis keine gestanden. Also hat er einen von der vierdten und einen von der fünfften Grösse in der *Cassiopeia*, zwey andere gegen den Anfang des *Eridani*, wo vor dem Ende des 1664. Jahres keiner davon zusehen war, und noch vier andere von der fünfften und sechsten Grösse gegen den Nord-Pol zu observiret. Er hat auch angemercket, daß der Stern auf dem Knie der *Andromeda*, den Beyer mit υ bezeichnet, verschwunden und an dessen Stelle zwey andere, etwas mehr Nordwerts, kommen: der bey dem andern Knie aber mit ξ bezeichnet, über die massen kleiner worden; dergleichen auch einem Sterne von der vierdten Grösse wiederfahren, den *Tycho* an das Ende der Kette setzet, damit die *Andromeda* an den Felsen geschmiedet.

Sterne, die zu gewissen Zeiten

§. 111. Es giebt auch Sterne, die sich eine Weile sehen lassen, nach diesem verschwinden, und, wenn sie eine Zeitlang unsicht-

(c) Ibid. Num. 73. p. 2201

sich bahr gewesen, wieder von neuem erscheinen. Gottfried Kirch, weyland Königlicher Astronomus auf dem observatorio zu Berlin, hat gezeiget, daß von dieser Art der Stern im Halse des Schwanes ist, den Beyer mit χ bezeichnet, als welcher in 404 ½ Tagen seinen Lauff vollendet, nemlich soviel Tage verfliessen von der Zeit an, da er das erste mahl verschwindet, bis zu der Zeit, da er, nachdem er wieder erschienen, das andere mahl unsichtbahr wird. Wenn der Stern nicht mehr mit blossen Augen kan gesehen werden; so lässet er sich doch noch durch das Vergrösserungs-Glaß finden, jedoch nur anfangs: denn nach diesem kan man nichts mehr davon zu sehen bekommen. Ja unterweilen kan man ihn, wenn er wieder kommet, gar nicht anders als durch das Vergrösserungs Glaß zusehen bekommen (a). Von eben dieser Art ist der Stern im Halse des Schwanes, den *Hevelius* Miram oder den **Wunderbahren** nennet und davon er einen kleinen besonderen Tractat geschrieben, (b): denn auch dieser Stern lässet sich eine Weile sehen und nimmet wehrender Zeit in der Grösse zu, nachdem aber wiederumb ab, biß er endlich gantz verschwindet und eine

verschwinden und nach diesem wieder kommen.

(a) Miscellan. Berolinens. p. 208. & seqq.
(b) Historiola stellæ miræ f. 146. & seqq. Mercurii in Sole visi.

ne Weile unsichtbahr bleibet: wenn er verschwindet, kan man ihn Anfangs noch durch das Vergrösserungs Glaß sehen; aber nicht die gantze Zeit, da er unsichtbahr ist. Er fängt an mit der sechsten Grösse zu erscheinen und gehet alle Grössen durch bis auf die andere. Unerachtet aber *Hevelius* diesen Stern sorgfältig observiret, so hat er dennoch keine gewisse Zeit bestimmen können, in welcher er wieder kommet: denn bisweilen ist er sieben Monathe aussen geblieben, bisweilen kaum fünffe. Gleichergestalt ist er unterweilen sechs bis 7 Monathe sichtbahr gewesen, bißweilen aber nicht über viere. Wir könnten noch mehrere dergleichen Sterne anführen, wenn es nöthig wäre, und vielleicht würden die Sternkundigen auch noch mehrere, als bekandt sind, wahrnehmen, wenn sie fleißig darauf acht hätten: allein zu unserem Vorhaben haben wir nicht mehrere nöthig. Was von ausserordentlichen Sternen (worunter auch die Cometen gehören) zu sagen ist; das soll unten an seinem Orte folgen.

Das II. Capitel.

Von der Sonne.

§. 112.

Sonne ist ein würckliches Feuer.

Ein jeder weiß aus seiner täglichen Erfahrung, daß die Sonne die dun-

dunckelen Cörper erleuchtet und die kalten erwärmet. Wir wissen auch, daß die Sonnen-Strahlen, wenn sie durch Hülffe der Brenn-Spiegel und Brenn-Gläser dichter zusammen gebracht werden, Metalle schmeltzen, Eisen und Stahl durchlöchern, Steine, Ziegel und dergleichen wie Eisen glüend machen, allerhand Materien in Glaß, andere in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervorbringen, die man von dem gewaltigsten Feuer zuerwarten hat (§. 137. 138. T. II. Exper.). Nun ist gewiß, daß die Sonnen-Strahlen immer dichter werden, je näher man der Sonne kommet (§. 43 Optic.). Derowegen wenn wir durch Brenngläser und Brennspiegel die Sonnenstrahlen dichter zusammen bringen; so ist es eben soviel als wenn wir der Sonnen näher kommen wären, nemlich bis an den Ort, wo ihre Strahlen so dichte bey einander sind, als sie hinter dem Brennglase, oder vor dem Brennspiegel, angetroffen werden. Wenn es nöthig wäre, wollte ich ohne Mühe demonstriren, wie viel wir der Sonnen näher kommen müsten, ehe solches geschähe, und daß noch, ehe wir bis an die Sonne kommen, ein Ort anzutreffen, wo ihre Strahlen so beschaffen sind, wie man sie durch die Brenngläser und Brennspiegel

erhält Es ist demnach gewiß, daß, wenn wir zu der Sonne nahe genung kommen könnten, sie durch ihre Strahlen unsere Metalle schmeltzen und durchlöchern, allerhand Materien, die wir auf dem Erdboden haben, theils in Glaß, theils in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervorbringen würde, die wir von dem gewaltigsten Feuer zuerwarten haben, folgends wenn wir gar bis an sie hinan kämen, alle diese Würckungen sich in einem noch grösseren Grade zeigen würden. Da nun die Sonne in der Nähe alle Würckungen verrichtet, die das Feuer hat, auch in der Weite die Eigenschafften behält, die Feuer in der Weite hat, nemlich leuchtet und erwärmet und durch Hülffe der Brenn Gläser und Brennspiegel zum Brennen gebracht wird (§. 134. T. II. Exper.); so können wir freylich nicht anders schlüssen, als daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ist und rings herumb über und über brennet. Wolte man sagen, die Sonne leuchte, erwärme, brenne ꝛc. anders als anderes Feuer, so könnte man mit eben dem Rechte in Zweiffel ziehen, ob das Feuer, welches durch Vermischung zweyer kalter Cörper entstehet §. 135. T. II. Exper.), solches Feuer sey wie anderes Feuer ist und auf eben die Art, wie anderes bren-

brennet. Die Natur liebet keine Vielfältigkeit, wo sie mit einerley auskommen kan.

§. 113. Nachdem *Gallilæus* durch das Fern-Glaß gar viel merckwürdiges entdecket und A. 1610 in seinem *Nuncio sidereo* bekandt gemacht hatte, wohin insonderheit die Jupiters Trabanten gehören (§. 106), nebst der unzehlichen Menge der Fixsterne, die man mit blossen Augen nicht sehen kan, (§. 108), ward dadurch Johann *Fabricius*, des geübten Astronomi Davids *Fabricii* Sohn, aufgemuntert den Himmel selbst durch Fern-Gläser zubetrachten. Er brachte zu dem Ende eines mit von seiner Reise aus Holland und, da er sich eine Weile bey seinem Vater in Ostfrießland aufhielt, ward er begierig die Sonne zubetrachten und war glücklich, daß er eben gleich Flecken in ihr wahr nahm, welche er auch sogleich seinem Vater zeigete. Er wendete nach diesem allen Fleiß an, daß er durch mehrere Observationen bestetigte, was er bey denen von dem ersten Flecken, so er in der Sonne wahrgenommen hatte, angemercket und setzte sie von dem Anfange des Jahres 1611 bis zu Anfange des Junii fort, da er sie zu Wittenberg zum Druck beförderte, wo sie auch in demselben Jahre heraus kom-

Wer die Sonnen-Flecken zuerst observiret.

men (a) In eben diesem Jahre erblickte der berühmte Jesuit Christoph Scheiner Flecken in der Sonne, als er im Monathe May durch ein Fernglaß aus andern Absichten in die Sonne sahe: dessen Observation Marcus Welser unter dem Titul *Apelles post Tabulam* heraus gab, weil der Provincial der Jesuiten *Theodorus Busæus* Bedencken trug ihm zu erlauben, daß er sie unter seinen Nahmen heraus geben möchte. Dadurch ward *Gallilæus* aufgemuntert, daß er A. 1612. die Flecken in der Sonne gleichfalls betrachtete und nach diesem einen besonderen Tractat davon heraus gab. Scheiner legte sich hierauf mit allem Fleisse auf die Betrachtung der Sonnen-Flecke und, was er in vielen Jahren durch mehr als 2000 Observationen zu Rom heraus gebracht hatte, beschrieb er in einem grossen ausführlichem Wercke (b). Da die Flecken der Sonne erst bekandt worden, ist kein einiger gewesen, welcher sich auf die Betrachtung der Himmels-Begebenheiten geleget, der nicht auch darauf acht gehabt hätte. Es würde aber für unsere Absicht zu weitläufftig seyn, wenn wir ein mehreres hiervon anführen wollten.

§. 114.

(a) de Maculis in sole observatis & apparente earum cum sole conversione Narratio in 4.
(b) Rosa Ursina in fol.

§. 114. Es ist merckwürdig, daß wenn man an weit entlegenen Orten die Sonnen-Flecken an einem Tage observiret, sie doch überall in einem Orte der Sonne gesehen werden. Ich will zum Beweise nur folgende Observationen anführen. Gottfried Kirch, als er sich noch in Leipzig aufhielt, hat A. 1684 von dem 26 April an bis zu dem 7. Julii einen Flecken in der Sonne observiret (a), den auch in Paris der berühmte *Cassini* diese Zeit über darinnen gesehen. A. 1701 hat von dem 1 November an bis zu dem 12 der Jesuit *Jartoux* u Peckin in China verschiedene Flecken in der Sonne gesehen, davon er die Observationen an den Herrn von Leibnitz überschickt (b): allein eben dieselben hat der jüngere *Cassini* zu *Montpellier* in Franckreich von dem 31 Octobris bis zu dem 11 Novembris observiret (c). Nun ist gewiß, daß, was in so weit entlegenen Orten in der Sonne gesehen wird, auch in derselben oder wenigstens gar nahe bey ihr seyn müsse. Es erhellet auch daher, weil sie sich mit der Sonne fort bewegen, mit ihr unter und des andern Tages wieder aufgehen: woraus schon *Fabri-*

Daß sie würcklich in der Sonne sind.

(a) in Appendice Ephemeridum A. 1685
(b) Acta Erudit. A. 1705 p. 483
(c) Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1701. p. m. 345.

bricius (d) geurtheilet, daß sie nicht weit von der Sonne seyn könnten. Gewis wenn sie weit von ihr weg wären, würden sie nicht so lange in der Sonne bleiben, als wie die angeführten Observationen anzeigen. Wir werden bald noch mehrere Umstände von ihnen anmercken, die eben dieses bekräfftigen.

Wie die Flecken aussehen und was sie sind. Tab. I. Fig. I.

§. 115. Es sind aber die Flecken dunckel, da die übrige Sonne gantz helle ist. Wenn sie recht groß sind, lässet sich der Unterscheid ihrer Theile gar deutlich erkennen. Nemlich mitten sind sie gantz schwartz, welchen Theil man den Kern zu nennen pfleget. Unterweilen ist der Kern zertheilet, bisweilen fahren auch die Theile wieder zusammen. Um den Kern herum ist der Flecken etwas weniger dunckel und endlich rings herumb gleichsam mit einem Nebel umgeben. Sehr merckwürdig ist, daß unterweilen gantz kleine Flecken in ein paar Tagen sehr groß werden. Ich finde keine bessere Observation, dadurch ich dieses alles erläutern könte, als die *Hevelius* (a) A. 1644 von dem 4 May an bis zu dem 16 desselben gehalten, und die ich zu dem Ende in einer Figur vorstelle, wo *AB* den Diameter der Sonne und zugleich die Eckiptick oder die Sonnenbahn be-

(d) in Narratione ante laudata p. C3. b
(a) in Appendice ad Selenograph. f. 519

bedeutet. Der Buchstabe d bedeutet den einen Flecken, der so geschwinde groß worden; der andere e aber den andern Flecken, der nicht in seiner Grösse so zugenommen. Die Ziffern deuten die Tage an, darinnen der Flecken an dem Orte observiret worden, wo er stehet. *A* ist der Morgen-Rand, B der Abend-Rand der Sonne. Man siehet auch aus gegenwärtiger Observation, daß sich die Flecken von Morgen gegen Abend bewegen und mitten in der Sonne geschwinder als gegen den Rand zu: auch daß sie von der Ecliptick abweichen und nicht mit ihr parallel bleiben und gegen den Rand zu schmaal und länglicht werden: da nun aus der Optick bekand ist (§. 260 Opt. lat.), daß die Theile einer Kugel immer schmäler aussehen, je näher sie dem Rande kommen; so erkennet man daraus von neuem, daß die Flecken in der Sonne sind und siehet auch zugleich, daß die Sonne wie eine Kugel rundt ist: wovon wir hernach ein mehreres beybringen wollen. Unterweilen zerfahren Flecken, wie in einen Nebel, der ungemein grösseren Raum einnimmet, als sie. Dergleichen hat *Hevelius* (b) von einen Flecken angemercket, den er von dem 14 Septemb. bis den 22 gantz klein observiret hatte, den 23 und

(b) ibid. fol. 510.

und 25 aber an dessen stat einen ausgebreiteten Nebel sahe, wie die Figur e nebst den dabey gezeichneten Tagen ausweiset. Man findet auch aus andern Observationen, daß die Figur der Sonnen-Flecken gemeiniglich sehr irregulär ist, auch einige länger als andere dauren, öffters mitten in der Sonne entstehen und wiederumb daselbst verschwinden. Weil nun diese Flecken dunckel sind, da die Sonne sonst über und über helle ist; so müssen sie auch aus einer Materie bestehen, die an sich dunckel ist und das Licht der Sonne nicht durchfallen lässet. Da sie in der Sonne sind oder doch sehr nahe bey ihr (§. 114), so muß diese Materie aus der Sonne kommen. Wenn wir auf alles acht geben, was man von ihnen anmercket, so treffen wir alles bey ihnen an, was wir bey unseren Wolcken wahrnehmen. Denn unsere Wolcken haben auch gemeiniglich eine irreguläre Figur; sind in der Mitten dichter und um den Rand herum dünner; sie fahren aus einander und werden groß, fahren auch zuweilen in einander und werden klein, eine zertheilet sich in viele, viele gehen zusammen in eine; sie entstehen öffters bey hellen Himmel und verschwinden auch wieder mitten im Himmel, daß man nicht weiß, wo sie hinkommen. Dieses alles findet bey den Wolcken deswegen stat, weil sie aus Dünsten ent-

entstehen, die in der Lufft sind, wie wir unten umständlicher zeigen werden und ein jeder durch weniges Nachdencken vor sich erreichen kan. Derowegen können wir hieraus erkennen, daß die Sonnen-Flecken aus einer Materie entstehen müßen, welche aus der Sonne ausdunstet. Weil nun aber die Flecken wieder vergehen und die Sonne lange Zeit ohne alle Flecken zu sehen ist; so muß auch diese Materie wieder in die Sonne zurücke fallen. Was es eigentlich für eine Materie sey und ob sie mit einer übereinkommet, die wir auf dem Erdboden haben; lässet sich wegen der Weite von der Erde nicht bestimmen. Weil wir aber nicht weiter gehen, als wir vermöge der Observationen gelangen können; so bekümmern wir uns auch nicht darum. Will man eine Wolcke einen Cörper nennen, der um den Welt-Cörper aus seinen Ausdünstungen entstehet; so wird niemand zuwieder seyn, der das vorhergehende erkandt, wenn wir die Sonnen-Flecken Sonnen-Wolcken nennen wollen: nur müssen wir sie nicht in der eigenthümlichen Materie mit unsern Wolcken für einerley halten.

Daß die Sonne kein elementarisches Feuer ist.

§. 116. Weil die Materie, daraus die Sonnen-Flecken gezeuget werden, eine dunckele Materie ist und aus der Sonne aufsteiget (§. 115); so kan die Materie der Sonne keine einfache Materie (§. 32), fol-

folgends kein elementarisches Feuer seyn (§. 33). Ja weil bald Ausdünstungen aufsteigen, bald wieder zurücke fallen (§. 115); so müssen allerhand Veränderungen in dem Sonnen-Cörper vorgehen. Was es aber für Veränderungen sind, lässet sich nicht umständlicher ausführen

Daß sie sich um ihre Axe beweget.

§. 117. Die Sonnen-Flecken bewegen sich von Morgen gegen Abend durch die Sonne durch. Nachdem sie in dem Abend-Rande verschwinden, bleiben sie eine Zeitlang unsichtbahr und kommen so dann im Morgen-Rande wieder hervor. Sie bleiben fast eben so viel Zeit hinter der Sonne, als sie zubringen, ehe sie von der Seite, die wir sehen, die Sonne durchwandern. Z. E. Kirch hat gefunden, daß der Flecken, welcher so lange daurete (§. 114), 12 Tage in der Sonne zu sehen war, 15 Tage aber hinter ihr verborgen lag. Da nun dergleichen ordentliche Bewegung in den Flecken vor sich nicht wohl stat finden kan (§. 115), massen doch beständig der völlige Lauf um die Sonne in 27 bis 28 Tagen zu Ende gebracht wird, so hat schon der erste Observator *Fabricius* (a) geschlossen, daß sich die Sonne von Abend gegen Morgen umb ihre Axe beweget und zwar innerhalb 27 bis

(a) in Narratione de maculis p. D3. a

bis 28 Tagen: woran auch kein *Astronomus* mehr einigen Zweiffel setzet.

§. 118. Weil die Sonne sich um ihre Axe beweget (§. 117) und doch beständig wie eine Circulrundte Scheibe aussiehet; so muß sie eine Kugel seyn: denn ein Kugel hat die Eigenschafft, daß sie in einer jeden Stellung gegen das Auge von fernen wie eine Kugel aussiehet. Daß sie nicht völlig eine Kugel ist, sondern etwas länglicht, wird aus dem erhellen, was wir unten von der Figur der Erde beybringen werden. Daß sie die Figur einer Kugel hat.

§. 119. Weil die Sonnen Flecken länger hinter der Sonne bleiben, als sie Zeit zubringen, indem sie sich durch dieselbe bewegen (§. 117); so können sie nicht in der Fläche der Sonnen seyn, sondern sie müssen etwas von ihr abstehen. Wären sie in der oberen Fläche der Sonnen, so wäre nicht der geringste Grund vorhanden, warum sie nicht eben so lange hinter ihr, als vor ihr bleiben sollten. Allein wenn sie von der Sonne abstehen, verschwinden sie am Rande, ehe sie sich hinter die Sonne verbergen und, wenn sie von der andern Seite schon wieder hervor kommen, kan man sie nicht eher sehen, bis sie wieder vor die Sonne hervor rücken. Und da bisweilen einige Flecken weiter von der Sonnen abstehen können, als andere; so bleiben sie auch länger hinter der Sonne als andere, folgends Sonnen-Flecken sind nicht in der Sonnen-Fläche.

gends ist die Zeit, in welcher sie um die Sonne herum kommen, nicht völlig einerley. Es kan auch seyn, daß die Sonnen-Flecken unterweilen vor sich eine Bewegung in Ansehung der Sonne haben. Wenn demnach ein Flecken sich gegen Abend zu beweget, so kommet er geschwinder durch die Sonne: beweget er sich im Gegentheile gegen Morgen, so kommet er längsamer durch. Und also kan es auch daher kommen, daß der Lauff nicht völlig einmahl so geschwinde ist als das andere: welches genauer zu untersuchen hier zu weitläufftig fallen würde, weil es ohne Vergleichung vieler Observationen mit einander keinesweges geschehen kan.

Ob um die Sonne Lufft ist.

§. 120. Da aus der Sonne Ausdünstungen aufsteigen und sich in Wolcken zusammen ziehen, auch wieder zertheilen und in die Sonne herunter fallen; so muß umb die Sonne eine flüßige Materie seyn, welche wir die **Sonnen-Lufft** nennen wollen. Und zwar erhellet aus dem, was erst gesaget worden, daß die Sonnen-Lufft Veränderungen unterworffen ist: denn sonst würden entweder gar keine Flecken entstehen, oder die Flecken, so einmahl da wären, würden beständig unverändert darinnen verbleiben.

Wie die Sonne

§. 121. Nachdem wir die Sonne haben kennen lernen, soviel es sich thun lässet; so

so müssen wir nun ferner untersuchen, wie es möglich ist, daß sie die Erde erleuchtet und erwärmet. Da sich das Licht durch die Brenngläser und Brennspiegel dichter machen lässet, indem die Strahlen näher zusammen gebracht werden (§. 136. T. II. Exper.); so erkennet man leicht, daß es unter die cörperlichen Dinge gehöret (§. 37), folgends da es sich aus einem Orte in den andern beweget, auch, wo es anstösset, zurücke prallet (§. 145. 146. T. II. Exper.), durch die Bewegung einer subtilen Materie fortgebracht wird. Wenn der Mond die Sonne verfinstert (§. 245 Astron.), wovon wir hernach reden werden; so siehet man das Licht augenblicklich wieder, woferne die scheinbahre Grösse des Monds nicht merlich gröser ist als die Grösse der Sonne, ja in einer jeden Verfinsterung, da die Sonne von dem Mond gantz bedeckt wird, siehet man das Licht so bald wieder, als der Mond nach der Rechnung abrücket. Brauchte das Licht eine merckliche Zeit, ehe es herunter käme, so würden wir dasselbe nicht gleich auf der Erde haben, indem der Mond abrücket. Der Mond ist bis 56 halbe Diameter der Erde (§. 536. Astron.), oder 48160 grosse deutsche Meilen (§. 16. Geogr.) von der Erde. Und demnach muß sich das Licht über die maassen schnelle bewegen, daß man es in einem gröseren Licht hervor bringet.

Raume als 48000 Meilen nicht mercken kan, ob es einige Zeit zu seiner Bewegung erfordert oder nicht. Nun will zwar Römer aus den Finsternissen der Jupiters-Trabanten gefunden haben (a), daß das Licht zu seiner Bewegung einige Zeit erfordere: allein die Bewegung ist so schnelle, daß es sich durch einen Raum der doppelt so groß ist als die Weite der Sonne von der Erde, nicht über 22 Minuten lang beweget. Diese Weite ist wenigstens 22000 Diameter der Erde (§. 549. Astron.), oder 37840000 deutsche Meilen. Derowegen beweget sich das Licht in einer Secunde, oder ohngefehr innerhalb der Zeit eines Puls-Schlages 28666, oder über 28 tausend Meilen, welches gar ungemein geschwinder ist als die Bewegung des Schalles §. 11. T. III. Exper.). Wenn nun auch gleich die Bewegung des Lichtes nicht schneller wäre; so kan es doch keine Materie seyn, die aus der Sonne ausfließt. Man kan dieses auch daher ersehen, daß das Licht bald verschwindet, wenn man einen Fenster-Laden zumachet, auch den Augenblick abnimmet, wenn der Mond in den gäntzlichen Verfinsterungen die Sonne bedeckt. Wäre es ein Ausfluß aus der Sonne; so bliebe es wenigstens noch eine kleine Weile da, wenn gleich

(a) Hugenius in Tractat. de lumine c. 1. p. 7. & seqq.

gleich ein mehrerer Zufluß gehindert würde, und in Finsternissen könnte noch dasjenige, was unterwegens wäre, herab fliessen, wenn der Mond das folgende aufhielte. Wir wissen auch daß, was durch einen Ausfluß aus einem Cörper sich ausbreitet, in entlegenen Orten immer mehr zunimmet, je länger der Ausfluß dauret: allein mit dem Lichte hat es eine gantz andere Bewandnis. Das erhält gleich in dem ersten Augenblicke in einer jeden Weite von dem leuchtenden Cörper seinen gehörigen Grad und kan nicht zunehmen, wenn der Cörper gleich eine Zeitlang in einem fort leuchtet. Da nun die Umstände des Lichtes es geben, daß dasselbe nicht durch einen Ausfluß aus der Sonne zu uns gebracht wird; so muß es durch eine Bewegung in einer Materie, die in einem von der Sonne bis zu uns fortgehet, fortgebracht werden. Und demnach ist der Raum von unserer Erde bis zur Sonne, ja da das Licht der Fixsterne eben sowohl zu uns herunter kommet, bis an die Fixsterne und darüber mit dergleichen Materie erfüllet, wodurch das Licht fortgebracht wird. Und nun lässet sichs begreiffen, wie die Sonne ihr Licht durch den Welt-Raum ausbreiten kan. Nemlich da sie ein würckliches Feuer ist (§. 112), so ist auch rings herum ihre Flamme in schneller Bewegung. Weil nun die Materie des Lichtes, welche man die Himmels-Lufft zunennen pfle-

get, die Flamme überall berühret und ihrer Bewegung in Wege stehet; so kan es nicht anders geschehen, als daß sie dadurch in Bewegung gesetzet wird. Da aber die Bewegung so ungemein schnelle ist, so muß auch die Bewegung im Sonnen-Feuer von ungemein grosser Geschwindigkeit seyn (§. 133 T. III. Exper.).

Wie es möglich ist, daß sich das Licht so geschwinde beweget.

§. 122. Es ist wahr, daß die Geschwindigkeit des Lichtes unserer Einbildungs-Krafft so nahe tritt als die Subtilitat der Materie, wo nicht näher, auch wenn man es dabey lässet, was Römer aus seiner Observation angiebet. Wollte man gar annehmen, daß der Weg den Römer für 22 Minuten angiebet, nur 7 bis 8 Minuten zu rechnen sey, wie Herr Newton will (a); so käme die Geschwindigkeit noch dreymahl so groß heraus als wir sie vorher (§. 121) angenommen. Ja wenn wir die Weite der Fixsterne von der Erde erwegen wollten, die der jüngere *Cassini*, nachdem er allen möglichen Fleiß und alle Geschicklichkeit angewendet, herausgebracht (b), die sich bis auf 43780000 Diameter der Erde, oder 753016000000 deutsche Meilen belaufft und also über 43700 mahl grösser ist als der Weg, den Römer für 22, Newton für 7 bis 8 Minuten, rechnet; so würden wir leicht

(a) Optiks lib. 2. part. 3. prop. 11. p. m. 77.
(b) Memoires de l' Acad. Roy des scienc. A. 1717 p. 330.

leicht sehen, daß das Licht viel geschwinder fortkommen muß, wenn es von den Fixsternen auf unsere Erde zu rechter Zeit kommen soll. Wenn *Cartesius* dieses erwogen hätte, so würde er noch mehr Ursache gehabt haben zusetzen, daß das Licht ohne Verlauff einiger Zeit aus einem Orte in den andern komme. Wenn man nun begreiffen will, wie es möglich ist, daß das Licht fast in keiner Zeit durch einen unglaublichen Raum fortgebracht werde; so hat man zuerwegen, was es für eine Beschaffenheit mit der Bewegung habe. Wir finden, wie auch *Hugenius*(c) schon angemercket, daß, wenn man eine Reihe Kugeln AB von gleicher Grösse dergestalt in einer geraden Linie leget, daß Tab. I. eine die andere berühret, und die Kugeln harte sind, auch mit einer ausdehnenden Krafft versehen, man nach diesem ferner eine Kugel C, wieder die erste A schnellet, die letzte B dergestalt abspringet, und die mittleren insgesamt stille liegen bleiben, als wenn die Kugel C an die Kugel B unmittelbahr angestossen wäre (§. 133 T. III. Exper.). Weil demnach das Licht sich so schnelle durch den grösten Raum beweget; so erkennet man daraus, daß die Materie des Lichtes dergestalt den Welt-Raum erfüllet, daß immer ein Theil den andern unmittelbahr berühret. Ja eben deswegen müssen wir setzen, daß die

(c) Traité de la Lumiere c. 1. p. 11. 12.

Theile der Materie des Lichtes von gleicher Grösse seyn und eine ausdehnende Krafft haben. Denn wir müssen sie in dem Stande annehmen, die erfordert wird, wenn das Licht durch sie am besten fortgebracht werden soll.

Wie die Materie des Lichtes beschaffen.

§. 123. Wir haben schon gesehen, daß die Materie des Lichtes, oder die Himmels-Lufft aus gleich grossen Theilen bestehen muß, die einander berühren und eine ausdehnende Krafft haben (§. 122): allein es ist nun die Frage, was diese Theile für eine Figur haben. Es ist wohl wahr, daß man aus dem vorhin angeführten Versuche (§. cit) muthmassen könnte, daß ihre Figur kugelrundt wäre: allein wir haben einen andern Grund, daraus wir solches klärer zeigen können. Wenn das Licht auf eine ebene und glatte Fläche fället, dergleichen ein Spiegel ist, so wird es dergestalt zurücke geworffen, daß der einfallende Strahl und der zurücke prallende mit dem Spiegel einerley Winckel machen (§. 146. T. II. Exp.). Dieses aber ist die Eigenschafft einer Kugel die eine ausdehnende Krafft hat (§. 400 Mech. Lat.), wie man auch mit einem harten Balle im Ballhause oder mit einer helffenbeinernen Kugel, die man an dem Rande der Taffel anschiebet, bald versuchen kan. Und demnach zeiget auch diese Eigenschafft des Lichtes, daß die Materie, dadurch es fortgebracht wird, eine kugelrundte Figur

gur hat, wie auch schon Carteſius (a) angenommen. Es ist aber diese Materie eine besondere von der Lufft: denn wenn wir unsere Lufft aus den Gläsern auf das reineste auspumpen, bleibet doch allezeit das Licht darinnen. Und in der Torricellianischen Röhre bleibet es oben über dem Queckſilber einmahl so leichte wie das andere, es mag Lufft in demselben Raume seyn, oder gar keine.

§. 124. Wir finden in einem verfinsterten Gemache, wo wir durch ein enges Löchlein Licht hinein fallen lassen, (§. 145 T. II. Epxer.), daß von verschiedenen Sachen Strahlen hineinfallen können, ohne daß sie sich daselbst mit einander vermengen. Man kan es aus der gemeinen Erfahrung lernen. Durch ein enges Löchlein kan man einen grossen Raum auf einmahl übersehen. Man nehme ein Stücklein Papier und steche mit einer Nadel ein subtiles Löchlein darein, halte es für das Auge und sehe in die Weite; so wird man einen grossen Raum mit dem Auge fassen. Alles, was man siehet, muß Licht in das Auge werffen, welches man auch daraus abnehmen kan, weil wir weder im finstern etwas sehen, noch wenn das Auge von einer Sache weggekehret wird, daß nicht mehr Licht hinein fallen kan. Derowegen muß durch das subtile Löchlein in dem Papiere gar viel verschiedenes Licht

Wie verschiedenes Licht zu gleicher Zeit durch einen Raum zugleich fortgebracht wird.

(a) Princip. part. 3. §. 45. p. m. 66.

durchgehen. Da wir aber gleichwohl die Sachen dadurch gantz eigentlich sehen, als wenn das Licht einen gantz freyen Zufluß zu dem Auge hätte; so muß es sich in dem Löchlein nicht mit einander vermischen. Wir haben vorhin gesehen (§. 121), daß das Licht durch die Bewegung der Himmels-Lufft fortgebracht wird, und diese aus subtilen Küglein bestehet, die mit einer ausdehnenden Krafft versehen (§. 123). Es muß demnach ein einiges Küglein zu gleicher Zeit verschiedene Bewegungen gegen verschiedene Gegenden fortbringen können. Man sollte vielleicht meinen, daß dieses nicht angienge: allein man kan die Möglichkeit durch einen Versuch zeigen. Es hat schon Hugenius (a) erinnert, daß wenn man eine Reihe Kugeln, die harte sind und absonderlich mit einer ausdehnenden Krafft versehen, von gleicher Grösse in einer Reihe hinter einander leget, daß sie einander berühren und alle ihre Mittel-Puncte in einer Linie liegen, nach diesem zu gleicher Zeit zwey Kugeln C und D von eben der Art und Grösse wie die vorigen gegen sie schneller, damit eine an die Kugel A, die andere hingegen an die Kugel B zugleich anstösset, beyde Kugeln C und D zu gleicher Zeit wieder zurücke springen u. mit ebē der Geschwindig-

Tab. I. Fig. 3.

(a) Traite de la lumiere c. 1. p. 16

digkeit zurücke lauffen, mit welcher sie angeschnellet worden, nicht anders als wenn sie an einander unmittelbahr gestossen und die übrigen von A bis B gar weggewesen wären. Es ist demnach klar, daß die Bewegung der Kugel D durch die Kugeln 11. 10. 9. 8 ꝛc. bis zu der Kugel C und die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4 ꝛc. fortgebracht wird. Weil die Kugeln C und D zu gleicher Zeit mit gleicher Geschwindigkeit anstossen, so muß die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. 5. in eben der Zeit fortgebracht werden, in welcher sie durch die Kugeln 11. 10. 9. 8. 7. fortgebracht wird. Und demnach kommet die Bewegung der Kugel D zu einer Zeit mit der Bewegung der andern C in die Kugel 6. Weil aber dessen ungeachtet die Bewegung der Kugel B ferner durch die Kugeln 5. 4. 3. 2. 1 bis in die Kugel C und hingegen die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 7. 8. 9. 10. 11 bis in die Kugel D fortgebracht wird, wie wir vorhin gesehen: so müssen zu gleicher Zeit durch die Kugel 6 verschiedene Bewegungen fortgebracht werden. In diesem Versuche haben wir gar entgegen gesetzte Bewegungen, massen die Kugel D und C sich einander entgegen und also nach entgegen gesetzten Gegenden bewegen. Derowegen wenn eine Kugel zu gleicher Zeit entgegen gesetzte Bewegungen auf

andere fortbringen kan; so gehet es noch eher an, daß sie Bewegungen fortbringet, die nur nach verschiedenen, nicht nach entgegen gesetzten Gegenden gehen. Wollte aber jemand diese Folge für bedencklich halten, der darf nur den Versuch darnach einrichten: denn man kan die Kugeln auch gar leichte so legen, daß eine zwey berühret, die in Reihen nach verschiedenen Gegenden liegen und hingegen zwey dergestalt anschnellen, daß sie sich nach den geraden Linien bewegen, in welcher die beyden Reihen Kugeln liegen. Nur muß man Kugeln von gleicher Grösse und in jeder Reihe an der Zahl ungleich nehmen, damit der Beweiß leichte wird.

Beschaffenheit der Himmels-Lufft.

§. 125. Da die Theile der Himmels-Lufft, durch welche das Licht fortgebracht wird, mit einer ausdehnenden Krafft versehen sind (§. 123): die Cörper aber, welche dergleichen Krafft haben, zwischen ihren Theilen mit einer subtilen Materie erfüllet sind, und aus ihren Theilen dergestalt zusammen gesetzet seyn, daß sie sich näher zusammen drucken lassen (§. 101): so müssen auch die Theile der Himmels-Lufft, unerachtet sie vor sich über die Maassen kleine sind, dennoch aus kleineren Theilen zusammen gesetzet seyn, die nachgeben und sich näher zusammen drucken lassen, und die Zwischen-Räumlein zwischen diesen Theilen müssen

mit einer noch viel subtileren Materie erfüllet seyn, als die Himmels-Lufft ist. Und hieraus erhellet, daß die Materie, von der die Cörper ihre ausdehnende Krafft haben unterschieden ist von der Himmels-Lufft.

§ 126. Wenn man aber begreiffen will, wie es möglich ist, daß das Licht sich immer durch einen weiteren Raum ausbreitet, je weiter man von dem leuchtenden Cörper kommet; so hat man zuerwegen, daß wenn eine Kugel *A* mehrere berühret, als z. E. die Kugel 1. 2. 3 und es wird an sie eine andere B geschnellet, alsdenn zugleich die Kugeln, welche sie berühret, als 1. 2. 3. in Bewegung gesetzet werden. Man kan es gleich versuchen, wenn man mit dergleichen Kugeln versehen, die zu den vorigen Versuchen vorgeschrieben worden (§. 124). Ich habe auch schon vorhin gezeiget, daß man auf die Himmels-Lufft deuten kan, was sich bey diesen Kugeln zeiget. Wie sich das Licht in die Breite ausbreitet. Tab. I. Fig. 4.

§. 127. Hugenius (a) hat die Art der Bewegung, darinnen das Licht bestehet, umständlicher ausgeführet, auch daraus (b) die Reflexion und Refraction derselben erwiesen, wie sie die Versuche zeigen (§. 146. 147 T. II. Exper.) Allein weil man dieses nicht wohl begreiffen kan, woferne man in der Geome- Warumb wir die Art der Bewegung nicht genauer untersuchen.

(a) Traite de la lumiere c. 1, p. 15. & seqq.
(b) c. 2. & 3. p. 21. & 26.

ometrie unerfahren; so habe ich auch nichts weiter davon anführen wollen.

Wie die Strahlen von verschiedener Art seyn können.

§. 128. Wir wissen, daß die Strahlen des Lichtes nicht alle von einerley Art sind (§. 160 T. II. Exper.). Derowegen da das Licht durch eine besondere Bewegung der Himmels-Lufft fort gebracht wird (§. 121), keine Bewegung aber von der andern als in der Geschwindigkeit oder in der Menge der Materie, die beweget wird, unterschieden seyn kan; so müssen auch die verschiedenen Arten der Strahlen entweder bloß durch die verschiedenen Grade der Geschwindigkeit, oder die Menge der mit einander bewegten Himmels-Lufft bestehen. Damit wir nun sehen, worinnen man sie endlich zu suchen habe; so müssen wir es genauer überlegen. Es ist eine gemeine Erfahrung die man alle Tage haben kan, wenn die Sonne bey hellem Himmel untergehet, oder Vormittage helles Wetter ist. Wenn man nemlich die Sonne, indem sie niedrig stehet, oder bald untergehen will, steiff ansiehet und das Auge bald feste zumachet; so siehet man das Bild der Sonne noch etliche mahl mit verschlossenen Augen, aber mit einigem Unterscheide. Denn anfangs ist es helle, wie die Sonne durch ein gefärbtes Glaß erscheinet: darnach wird sie gelbe, dann roth, nach diesem blau, und endlich schwartz. Hier verwandelt sich

das

das Licht nach und nach in verschiedene Farben und dieses giebet uns Anlaß den Unterscheid der Strahlen zubestimmen. Das Sehen mag geschehen, wie es will, welches wir an seinem Orte untersuchen werden, so ist gewiß, daß das Licht die Empfindung durch eine Bewegung hervor bringet. Das starcke Licht der Sonne bringet eine starcke Bewegung hervor, die nicht bald aufhöret. Es ist doch aber gewiß, daß sie nach und nach schwächer wird: denn sonst würde sie gar nicht aufhören. Derowegen ist die Bewegung stärcker, wenn die Sonne weiß, als wenn sie gelbe aussiehet: stärcker, wenn sie gelbe, als wenn sie roth aussiehet: stärcker, wenn sie roth, als wenn sie blau aussiehet und endlich stärcker wenn sie blau als wenn sie schwartz aussiehet, denn hiermit höret das Sehen und also auch die Bewegung auf. Eine stärckere Bewegung wird von einer grösseren Krafft hervorgebracht und ein Cörper hat eine grössere Krafft entweder von der grösseren Geschwindigkeit, oder von der grösseren eigenthümlichen Materie. Ein schwaches und starckes Licht sind allerdinges darinnen unterschieden, daß in jenem ein geringerer, in diesem ein grösserer Theil der Himmels-Lufft beweget wird, wie es die Verstärckung des Lichtes durch die Brenngläser (§. 136. T. II. Exper.) und die Schwächung durch

die Hohl-Gläser (§. 148. T. II. Exper.) ausweiset. Derowegen kan der Unterscheid des Lichtes, nachdem es entweder die Empfindung dieser, oder einer anderen Art Farbe verursachet, nicht in der Menge der bewegeten Materie gesucht werden, folgends nirgends anders als von der verschiedenen Art der Geschwindigkeit herkommen. Es ist wohl wahr, daß alles Licht fast mit einer unbegreiflichen Geschwindigkeit fortgebracht wird; allein auch in so unmeiner Geschwindigkeit kan noch vieler Unterscheid seyn. Ich erinnere hier noch beyläuffig wegen der grossen Geschwindigkeit des Lichtes, daß sie dadurch begreiflich wird, weil kein Theil von der Himmels-Lufft würcklich aus seiner Stelle darf beweget werden, wie die oben angeführten Versuche (§. 122. 124) es augenscheinlich geben.

Wie die Cörper im Lichte Farben bekommen.

§. 129. Die Cörper haben Farben, wenn sie das Licht, damit sie erleuchtet werden, zurücke werffen. Derowegen da das Licht der Sonnen aus rothem, gelbem, grünem, blauem und Purper-Lichte zusammengesetzet ist, deren ein jedes unveränderlich (§. 159. T. II. Exper.); so muß ein Cörper, der roth aussiehet, lauter rothes Licht, oder doch mehr rothes, als anderes; einer der gelbe aussiehet, mehr gelbes als anderes; einer der grüne aussiehet, mehr grünes als anderes zurücke werffen. Und da durch die

Ver-

Vermischung einfacher Farben mit einander die zusammengesetzten entstehen, nachdem entweder diese oder andere von den einfachen, entweder in dieser oder einer andern Proportion mit einander vermischet werden (§. 170. T. I. Exper.); so werffen die andern Cörper, welche zusammengesetzte Farben haben, mehr als einerley Art Strahlen, jedoch in verschiedener Proportion zurücke. Daß dieses so und nicht anders geschehen müsse, kan ein jeder leicht sehē, dem die Newtonische Erfindung von dem Unterscheide des Lichtes, durch dessen Vermischung das Sonnen-Licht entstehet, bekand ist: allein es ist nun eben die Frage, wie es möglich ist, daß einge Strahlen können zurücke geworffen werden, die andern aber nicht. Die Strahlen von verschiedenem Lichte sind in dem weissen Lichte, damit die Cörper erleuchtet werden, mit einander vermischet (§. 159. T. II. Exper.). Wenn demnach einige von ihnen sollen zurücke geworffen werden und die andern nicht; so müssen sie erst von einander abgesondert werden. Da sie nicht gleich starck gebrochen werden, ob sie gleich unter einem Winckel einfallen (§. 160. T. II. Exper.); so lassen sie sich durch die Refraction von einander absondern und demnach ist klar, daß das Licht in den Flächen der Cörper erst muß gebrochen werden, ehe es reflectiret wird.

wird. Die kleinen Theile der dunckelsten Cörper sind durchsichtig (§. 156. T. I. Exper.). Da sich nun das Licht brechen lässet, wenn es in einen durchsichtigen Cörper fähret, der von der Lufft unterschieden ist, daraus es kommet, (§. 147 T. II. Exp.); so finden wir auch die Cörper von der Beschaffenheit, daß die Strahlen des Lichtes in ihnen können gebrochen und dadurch die von verschiedener Art von einander abgesondert werden. Es fähret demnach das Licht in die kleinen Theile des Cörpers hinein und wird im Eingange gebrochen (§. 147. T. II. Exper.). Weil nun das gebrochene Licht nicht alles unter einem Winckel gebrochen wird; so fället auch nicht alles auf die hintere Fläche des kleinen Theiles, darein es fähret, an einen Ort, sondern das rothe Licht bekommet eine andere Stelle als das gelbe, das gelbe eine andere als das grüne und so weiter fort. Wenn das Licht reflectiret wird, so wird es unter dem Winckel reflectiret, unter welchem es einfället (§. 146. T. II. Exper.). Und daher kan nicht alles, was durch die Refraction von einander abgesondert worden, nach einer Gegend reflectiret werden, folgends ist es möglich, daß einiges durch die Reflexion herausgebracht wird und aus dem Cörper wieder in die Lufft fähret, anderes hingegen in die inneren Theile desselben hinein gehet:

welches

welches auch die Nephritische Tinctur gar deutlich vor Augen leget, die an der äusseren Fläche, wo sie erleuchtet wird, blaues Licht reflectiret, in den inneren Theilen aber anderes (§. 164. T. II. Exper.). Es erhellet demnach, daß die beständigen Farben der Cörper auf eben eine solche Art hervorgebracht werden, wie die im Regenbogen (§. 171. T. II. Exper.) und einigen optischen Instrumenten (§. 158. T. II. Exper.) und in den Cörper nichts anders anzutreffen ist, warum er vielmehr diese als eine andere Farbe hat, als weil die Theile in seiner Fläche diese oder eine andere Figur und Lage haben.

§. 130. Nachdem wir gesehen, wie die Sonne das Licht hervor bringet und die Cörper, welche sie erleuchtet, gleichsam mahlet, daß sie mit Farben prangen können; so müssen wir nun auch untersuchen, wie sie die Wärme in den Cörpern hervor bringet. Ein Cörper wird warm, entweder weil Wärme von aussen in seine Zwischen-Räumlein hinein dringet, oder wenn die bereits daselbst vorhandene Materie in Bewegung gesetzt wird (§. 72). Derowegen müssen entweder die Sonnen-Strahlen Wärme seyn, die in den Cörpern hinein dringet, oder sie müssen bloß die daselbst vorhandene Materie der Wärme in Bewegung setzen, indem sie in die subtilesten Zwi- Wie die Sonne erwärmet.

schen-Räumlein hinein dringen. Das erste findet nicht wohl stat. Wir wissen, daß die Flamme des Lichtes eine concentrirte Wärme ist (§. 130 T. II. Exper.): allein diese Materie ist nicht das Licht selbst, sondern nur die Ursache des Lichtes (§. 121), als welches daher entstehet, indem die Flamme, deren Theile sich sehr schnelle bewegen, eine über die maassen schnelle Bewegung der Himmels-Lufft mittheilen, die durch den gantzen Welt-Raum ausgebreitet ist. Wenn auch gleich die Wärme sich durch die Lufft ausbreitet, so machet sie es doch nicht im finstern helle. Und demnach ist die Materie der Wärme, oder das elementarische Feuer, unterschieden von der Materie, dadurch das Licht fortgebracht wird. Weil demnach die Sonnen-Strahlen keine Wärme sind, so können sie auch den Cörper nicht anders warm machen, als weil sie die in seinen Zwischen-Räumlein befindliche Materie der Wärme in Bewegung setzen: welches von ihnen gar wohl geschehen kan, maßen sie in schneller Bewegung sind und ihre Bewegung von eben einer solchen Materie erhalten, die sie wieder in Bewegung bringen. Wenn man aber fraget, warum nicht anderes Licht eben dergleichen vermag, was die Sonnen-Strahlen ausrichten: so ist die Ursache nicht schweer zuerrathen. Das Son-

Sonnen-Licht ist stärcker als anderes und wird demnach durch die Sonne weit mehrere Himmels-Lufft in starcke Bewegung gesetzet, als von einem anderen Lichte (§. 121). Derowegen dringet das Sonnen-Licht häuffiger in die subtilesten Zwischen-Räumlein der Cörper und kan daher auch mehrere von der daselbst befindlichen Materie der Wärme in Bewegung setzen. Wenn wenige in Bewegung gebracht wird, so gehet es nicht an, daß wir es empfinden (§. 71): allein wenn viele darein gesetzet wird, so wird die Wärme empfindlich. Ja wenn wenige Materie der Wärme in Bewegung gebracht wird, so kan auch das Weiterglaß keine merckliche Veränderung leiden (§. 59. T. II. Exper.), dergleichen gleichwohl in dem entgegen gesetzten Falle geschiehet.

Warumb dunckele Cörper in der Sonne wärmer werden als helle.

§. 131. Man siehet auch daher, warumb dunckele Cörper in der Sonne wärmer werden als helle, unerachtet beyde gleiche Zeit darinnen liegen. Ein dunckeler Cörper wirfft weniger Licht zurücke, als ein heller, Derowegen wird in jenem mehr Licht in die inneren Theile des Cörpers gebracht, als in diesen (§ 129.). Je mehr aber Licht in die inneren Theile des Cörpers hinein dringet, je mehr kan es Wärme erregen (§. 130).

Das III. Capitel.

Von dem Mond.

§. 132.

Daß der Mond kein Licht vor sich hat und undurchsichtig ist.

IN Sonnen-Finsternissen stehet der Mond zwischen unserem Auge und der Sonne und decket sie uns auf eine Weile, daß wir sie nicht sehen können (§. 245 Astron.). Alsdenn aber siehet er finster aus, wie eine schwartze Scheibe. Derowegen muß der Mond für sich kein Licht haben, sondern ein dunckeler und finsterer Cörper seyn. Und weil durchsichtige Cörper helle aussehen, wenn sie zwischen dem Auge und dem Lichte stehen, wie wir solches auch aus den Gaßscheiben sehen, die des Tages helle aussehen, wenn man im Zimmer ist, weil alsdenn das Licht von innen ist, hingegen des Nachts helle sind, wenn man sie von aussen auf der Strasse ansiehet, weil alsdenn das Licht im Gemache ist; der Mond aber, wenn er zwischen der Sonne und dem Auge stehet, finster aussiehet: so muß er auch nicht durchsichtig seyn; folgends das Sonnen-Licht nicht durch sich fallen lassen, wenn er davon beschienen wird.

§. 133

§. 133. Wir finden aber, daß der Mond, so bald er von der Sonne wegrücket und wir einen Theil davon sehen können, wenn er von der Sonne beschienen wird, so weit Licht hat, als ihn die Sonne bescheinet. Und wenn die Erde zwischen ihm und der Sonne stehet, daß wir die gantze Helffte sehen können, welche die Sonne bescheinet, so hat er volles Licht und nennen wir ihn daher den **Vollmond**. Daß aber im Vollmond die Erde zwischen dem Mond und der Sonne stehet, kan man daher wahrnehmen, weil der Mond aufgehet, indem die Sonne untergehet und er den halben Himmel von der Sonne entfernet ist. Es hat derowegen der Mond sein Licht, damit er des Nachts scheinet, von der Sonne, und ist demnach das Mond-Licht eben das Sonnen-Licht, welches er zurücke wirfft.

Daß er sein Licht von der Sonne bekommet.

§. 134. Man mag den Mond so wohl mit blossen Augen, als durch Vergrösserungs-Gläser betrachten, so siehet er nicht durchgehends gleich helle aus, sondern ist in einigen Orten dunckel. Die Sonne bescheinet ihn in einem Orte, wie in dem andern und es sind auch die dunckelen Flecken nicht in einem Orte bey einander anzutreffen, sondern vielmehr durch den gantzen Mond zertheilet. Derowegen kan man die Ursache keinesweges darinnen suchen, daß ein Theil von der Sonne mehr erleuchtet

Daß der Mond nicht aus einerley Art der Materie bestehet.

wird

wird als der andere. Es kommet demnach einig und allein daher, daß ein Theil mehr Licht reflectiret als der andere. Wenn nun aber gleichwol ein Theil so viel erleuchtet wird, als der andere, und doch nicht so viel Licht zurücke wirfft, so kan der Mond nicht durchgehends aus einerley Art der Materie bestehen. Denn es ist allerdinges eine Materie, die viel Licht reflectiret, unterschieden von einer andern, die weniger reflectiret (§. 17 Met.).

Daß Berge im Monden sind.

§. 135. Niemand hat den Mond mit mehrerem Fleisse und grösserer Sorgfalt observiret und beschrieben als *Johannes Hevelius* in seiner Selenographia, darinnen er alle Gestalten des ab- und zunehmenden Monds darstellet, wie er sie mit eigener Hand gezeichnet und auf das netteste selbst in Kupffer gestochen, auch was bey einer jeden merckwürdiges vorkommet, umständlich erkläret. Wenn man den Mond durch ein Fernglaß betrachtet, indem er nach dem Neumond im Zunehmen zusehen ist, oder auch nach dem letzten Viertel im Abnehmen erscheinet; so wird man besser als zu anderer Zeit wahrnehmen, daß ausser den Gräntzen des Lichtes hin und wieder einige Theile zerstreuet liegen, die in dem noch finstern Theile des Monds erleuchtet sind. Damit diejenigen, welche mit keinem Fernglase versehen seyn, die Sache sich besser

besser vorstellen können; so habe ich zu dem Ende die Monds-Gestalt in beygesetzter Figur darstellen wollen, die Hevelius 4 Tage und 17 Stunden nach dem Neumond A. 1644, den 11 Aprilis Abends um 9 Uhr zu Dantzig observiret, als der Mond im 26 Grade der Zwillinge war, welche Umstände deswegen angeführet werden, weil nach dem verschiedenen Stande des Monds im Himmel und gegen die Erde die Gestalt sich in etwas ändert. Ich weiß mich zubesinnen, daß ich sie durch einen Englischen achtschühigen Tubum zu einigen Zeiten noch viel deutlicher erblicket. Weil die abgesonderten Theile, die über die Gräntzen des Lichtes liegen, eher erleuchtet werden als andere, die um sie herum sind; so müssen sie höher liegen als die anderen. Wer bedencket, daß das Licht in einer geraden Linie fortgehet (§. 145 T. II. Exper.) und daselbst den Mond berühret, wo das Licht seine Gräntzen hat, der wird diese Folge leicht begreiffen. Man kan sich aber dessen auch durch die Erfahrung auf unserem Erdboden versichern. Denn wir sehen täglich, daß, wenn die Sonne aufgehet, die Spitzen der Thürme eher beschienen werden als die Dächer der Gebäude, und diese hingegen eher Licht haben, ehe dasselbe die Erde erreichet. Hingegen wenn die Sonne zum Untergange niedersteiget, so gehet das Licht zuerst von

Tab. II. Fig. 5

der Erde weg und verschwindet am längsamsten von den Spitzen. Die Theile der Erden, welche über den Erdboden erhaben sind, pflegen wir Berge zu nennen. Und demnach kan man mit eben dem Rechte Berge überhaupt diejenigen Theile eines Welt-Cörpers nennen, welche über die übrige Fläche desselben erhaben sind. Da wir nun dergleichen Theile im Monden antreffen; so ist klar, daß darinnen Berge sind. Man kan es noch auf andere Art aus den Schatten der Berge und sonderlich den Schatten in den Thälern erweisen, wie *Hevelius* (a) ausgeführet: allein da der Beweiß, dessen wir uns bedienet, leichter zu verstehen und doch dabey durchdringend ist, so wäre es eine überflüßige Arbeit, wenn wir noch ein mehreres dazu setzen wollten.

Ob Wasser im Mond ist.

§. 136. Wenn man die Gräntzen des Lichtes im zu- und ab-nehmendem Monden durch ein tüchtiges Fernglaß betrachtet; so siehet man, daß es sich, wo die dunckele Flecken sind, in einer genauen Peripherie des Circuls endet, hingegen an den übrigen Orten, wo der Mond helle aussiehet, höckericht und ungleich ist. Die Mondsgestalt, welche ich aus *Hevelius* Monds-Beschreibung vorhin (§. 135) vorgestellet, weiset es zur Gnüge aus. Man darf sie nur an-

Tab. II. Fig. 5.

(a) *Selenogr.* f. 137. 138

ansehen, so wird man was ich gesaget darinnen erblicken. In dem Horizont auf dem Erdboden scheidet sich auch das Licht und erhält daselbst seine Gräntzen, in so weit wir es sehen können. Es hat sich demnach *Hevelius* auf seinem Observatorio zu Dantzig durch ein Fernglaß umgesehen und gefunden, daß, wo der Horizont eben ist, dergleichen er bey ihm auf der offenbahren See angetroffen, die Gräntzen des Lichtes in einem gleichen Zuge fortgegangen; hingegen wo er Berge und Thäler hat, dieselben hin und wieder unterbrochen sich gleichsam schlangenweise fortziehen, eben wie man es in dem Mond siehet. Hieraus nun erhellet, daß der Mond in den Orten, wo die dunckelen Flecken seyn, eben ist; an den übrigen aber, wo er helle leuchtet, hin und wieder mit Bergen und Thälern versehen. Wollte man sagen, es könnten vielleicht nur kleine Hügel seyn, die wir vor Berge ausgeben; dem wird der Gedancke bald verschwinden, wenn er bedencket, wie weit der Mond von der Erde weg ist (§. 536 Astron.) und wie klein er nach Proportion seiner wahren Grösse aussiehet (§. 552 Astron.), ja daß *Hevelius* nach mathematischen Gründen, die ich auch in meinen Anfangs-Gründen (§. 562 *Astron.*) erkläret, ausgerechnet, daß die Berge im Mond

bis drey Viertel von einer deutschen Meile hoch und 100, bis 120 Meilen lang seyn (§. 296). Wo es bergicht ist, da muß keine flüßige Materie seyn: denn flüßige bleibet nicht aufgethürmet stehen. Derowegen ist in dem Monden festes Land, wo er helle scheinet. Die dunckelen Flecke sind eben und werffen weniger Licht zurücke (§. 134), und in diesem Stücke kommen sie mit durchsichtigen flüßigen Cörpern überein, folgends gleichen sie unserem Wasser, welches gleichfalls eine flüßige durchsichtige Materie ist, die hin und wieder zwischen den Plätzen des festen Landes anzutreffen. Es ist demnach die Vermuthung mehr als zu groß und einer Gewißheit gleich zu achten, daß die Flecken im Mond Wasser sind. Hierzu kommet, daß wir auch in ihnen festes Land antreffen, welches zum Theil mit dem übrigen in einem fortgehet, zum Theil von ihm gantz abgesondert ist, das ist Inseln und Halb-Inseln. Denn wem ist nicht bekand, daß man festes Land, welches rings herum von Wasser umflossen, eine Insul nennet; hingegen dasjenige, so nur von einer Seite umflossen wird, eine Halb-Insul heisset? Ich weiß wohl, daß Hugenius (b) die Flecken für keine Meere halten will, weil er durch ein grosses Fernglaß einige Vertiefun-

(b) Cosmotheoro lib. 2. p. m. 98.

fungen darinnen will wahrgenommen haben, darein Schatten fället. Nun ist gewis, wenn die Observation in allem ihre Richtigkeit hätte; so gienge es nicht an, daß sie Wasser wären, denn in dem Wasser als einem flüßigen Cörper können keine Vertieffungen stat finden. Allein da wir noch niemanden haben, der dergleichen angemercket, ausser den einigen Hugenium; so scheinet die einige Observation noch nicht genung zu seyn, daß wir ihr zu Gefallen von einer so starcken Muthmassung abgehen. Er will auch keine Flüsse im Monden zugeben, weil er vermeinet, man müste sie durch unsere grossen Ferngläser zu Gesichte bekommen: allein er hat die Möglichkeit nicht erwiesen. Und, ob ich gleich jetzt keine Rechnung vornehmen kan, so zweiffele ich doch gar sehr, daß die Breite eines Flusses in einer Weite von 56 halben Diametris der Erde, oder mehr als 48000 Meilen noch zu erkennen ist. Gesetzt demnach, daß auch die Flecken kein Wasser, sondern nur dunckeles Land wären, welches mir doch nicht wahrscheinlich scheinet; so kan deswegen doch Wasser genung im Mond seyn.

Ob Lufft um den Mond ist.

§. 137. Man hat auch gefraget, ob um den Mond herum eine Lufft ist, wie um unsere Erde. Wir finden nichts bessers, daraus wir sie erkennen können, als den hellen Ring, der sich in grossen Sonnen-Finsternissen

nissen um den Mond herum zeiget. Kepler (a) hat angemercket, daß man A. 1605. im Monath October dergleichen zu Neapel und Antwerpen observiret, als die Sonne gäntzlich verfinstert war. Denn sobald der Mond die Sonne gantz deckete, sahe man um seinen Umbfang rings herum eine flammende Röthe von einer ziemlichen und überall gleichen Breite, daß es auch davon gantz helle ward und man keinen Stern im Himmel zusehen bekam, wie sonst in so grossen Finsternissen zugeschehen pfleget. Weil mir bekandt war, daß die Lufft von einigen neueren Astronomis in Zweiffel gezogen wird; so war ich A. 1706, da sich in unseren Ländern eine grosse Finsternis an der Sonne ereignete, begierig zusehen, ob auch ein solcher Ring, wie ihn Kepler beschreibet, um den Mond würde zu sehen seyn. Wie nun der Mond die Sonne am meisten verdeckete, so blieb oben von ihr in Leipzig, wo ich mich dazumahl aufhielt, etwan $\frac{1}{3}$ Zoll unverfinstert übrig, hingegen umb den Mond sahe man einen hellen Ring, der mit dem Rande desselben parallel herum gieng: welches ich gar eigentlich unterscheiden konnte, weil er sich nicht mit dem noch übrigen Stücklein der Sonne in einer Peripherie endigte. Sein

(a) in libello de nova stella Serpentarii c. 23. p. 115.

Sein Glantz war zwar helle, aber doch viel schwächer als das Sonnen-Licht, welches noch oben über dem Monden glänzte. An dem Monden sahe er dichte aus, nahm aber immer nach und nach ab, bis er sich endlich unvermerckt in einer völligen Peripherie verlohr. Der Herr von Tschirnhausen, als ich ihm dieses durch ein Schreiben meldete, war zwar meiner Observation entgegen, indem er damit eingenommen war, daß die neueren Astronomi die Lufft umb den Mond für etwas erdichtetes hielten: allein weil ich gar zu genau darauf acht gegeben hatte, so ließ ich es doch mit in die Leipziger-Acta (b) setzen. Als kurtz darauf Herrn Wurtzelbauers, des berühmten Nürnbergischen Observatoris Observation von dieser Finsternis heraus kam, fand ich, daß er diesen Ring, der ohngefehr einen halben Zoll breit war (den Zoll für $\frac{1}{12}$ des Monds Diameters gerechnet) gleichfalls angemercket hatte, wie beygesetzte Figur zeiget. Es war aber daselbst die Sonne gantz verfinstert und daher der Ring auch oben zu sehen, wo ich in Leipzig das noch übrige Sonnen-Licht erblickte. Ich erfuhr durch ein Schreiben von dem Herrn P. Heinrich aus Breßlau, daß er daselbst gleichfalls den Ring um den Mond gesehen hatte, Tab. II. Fig. 6.

(b) Acta Erud. A. 1706. p. 335.

hatte, ehe ich ihm noch schrieb, was ich zu Leipzig observiret. Endlich als A. 1708. die Historie der Academie der Wissenschafften von A. 1706 heraus kam, fand ich (c), daß man ihn noch an anderen Orten mehr gesehen hatte. Absonderlich worden in der Historie (d) die Astronomi der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Montpellier gerühmet, daß sie ihn mit grösserer Aufmercksamkeit als andere observiret hätten. Es kam aber ihre Observation mit meiner völlig überein, ausser daß der Unterscheid von dem noch übrigen Sonnen-Lichte von ihnen nicht konnte angemercket werden, weil bey ihnen die Sonne gantz verfinstert ward. In Franckreich war man bey der Academie der Wissenschafften selbst in etwas bestürtzt wegen dieses Ringes, indem verschiedene Astronomi nicht gerne eine Lufft um den Mond zugeben wolten. Derowegen als A. 1715 abermahls eine grosse Finsternis an der Sonne in Engelland zusehen war; reisete der Herr de Louville nach Londen und wartete daselbst mit dem berühmten *Astronomo* Herrn Halley die Observation ab. Sie sahen aber in der gäntzlichen Verfinsterung der Sonne den Ring gantz eigentlich und erkannten, daß er umb

(c) Memoires de l'Acad. des scienc. A. 1715. p. 119
(d) p. m. 148.

umb den Mond herum war (e). Es ist demnach ausser allem Zweiffel, daß in grossen Sonnen-Finsternissen um den Mond herum ein solcher Ring zusehen ist, wie wir ihn beschrieben. Wo man Licht siehet, da muß etwas vorhanden seyn, welches das Licht zurücke wirfft. Derowegen ist klar, daß dieser helle Ring nicht anders hat entstehen können, als durch die Reflexion des Sonnen-Lichtes in einer flüßigen Materie. Diese Materie kan nicht umb die Sonne seyn, denn sonst wäre der Ring mit der Peripherie der Sonne und nicht des Monds parallel. Man kan auch nicht unsere Lufft davor annehmen: denn da der Zustand unserer Lufft nicht zu allen Zeiten an verschiedenen Orten einerley ist, so könnte man auch nicht den Ring jedesmahl an allen Orten, wo die gäntzliche Verfinsterung gesehen wird, erblicken. Derowegen muß sie umb den Mond seyn. Es erhellet demnach aus gegenwärtiger Observation, daß den Mond eine flüßige Materie umgiebet, welche das Sonnen-Licht reflectiret. Und zwar da derselbe Ring nahe an dem Monden dichte ist, nach diesem immerzu nach und nach abnimmet; so muß die Monds-Lufft an dem Monden dichte seyn, und von dar an immerzu nach und nach abnehmen, bis sie

(e) Philosoph. Transact. Num. 343 p. 249

sie sich endlich in der Himmels-Lufft (§. 121) verlieret. Ich weiß wohl daß de la Hire eine andere Ursache von diesem Ringe geben wollen: allein ich finde sie nicht gegründet.

Ob die Monds-Lufft veränderlich sey.

§. 138. Unsere Lufft leidet viele Veränderungen wegen der Dünste, die in ihr aufsteigen: man kan daher auch fragen, ob eben dergleichen Veränderungen in der Monds-Lufft zu spüren sind. Hevelius hat zu verschiedenen mahlen wahrgenommen, daß bey gantz hellem Himmel, da er die Sterne von der sechsten und siebenden Grösse erkennen können, durch einerley Fernglaß der Mond in einerley Höhe über dem Horizont und einerley Weite von der Erde ihm einmahl deutlicher als das andere ausgesehen. Die Ursache davon ist nicht aus optischen Gründen herkommen, weil der Mond einerley Höhe über dem Horizont und einerley Entfernung von der Erde gehabt. Es muß demnach eine natürliche zugegen gewesen seyn, welche es gehindert, daß man nicht alle Flecken in ihm wie zu anderer Zeit unterscheiden können. Diese Ursache kan man weder in unserer Lufft, noch in dem Auge des Hevelii, noch auch in seinem Fernglase suchen: denn sonst würde er die kleinen Sterne nicht so wohl wie sonst

(a) Cometogr. lib. 7. f. 363.

sonst haben sehen können. Es bleibet daher nichts übrig, als daß wir sie in etwas umb den Mond suchen müssen. Weil demnach um ihn eine Lufft ist (§. 137); so muß sie zu einer Zeit durchsichtiger seyn, als zu der andern, folgends erhellet, daß unterweilen Dünste in ihr aufsteigen, davon sie trübe wird, zu anderer Zeit aber wieder sie verlieren. Es erinnert zwar *Hugenius* (b), er habe niemahls observiret, daß einige Flecken und Berge im Monden verdeckt worden, und hält daher nicht vor glaublich, daß sich in der Monds-Lufft Wolcken zusammen ziehen. Allein da die Gestalt des Monds sich nach seinem verschiedenen Stande gegen die Erde und die Sonne gar sehr ändert; so ist nicht eine jede kleine Veränderung zu observiren. Darnach hat man zuerwegen, daß, da der Mond keine Bewegung um seine Axe hat, die Sonne biß 14 Tage einen Ort beständig bescheinet: wodurch die Lufft mit den Dünsten verdünnet, auch die Dünste auf die finstere Seite herum getrieben werden, daß sie sich nicht in Wolcken zusammen ziehen können. Wir wissen auch, daß, wenn dicke Wolcken zwischen dem Auge und der Sonne sind, dieselben weiß aussehen; hingegen die dünnen, wenn sie zwischen dem Auge und der Son-

(b) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 98

ne stehen, dunckel erscheinen. Derowegen wenn auch gleich dicke Wolcken über dem festen Lande und dünne über den Flecken stehen; so kan man sie deswegen doch nicht erkennen. Es kan auch gar wohl seyn, daß sich im Mond gar keine Wolcken aufziehen; sondern die Dünste nur wie ein Thau wieder zurücke fallen. Denn wir treffen ja auf dem Erdboden Länder an, die fruchtbahr seyn und da es gar nicht, oder doch nur gar wenig regnet. Unterdessen findet sich noch ein besonderer Umstand bey den Sonnen-Finsternissen, daraus man gar deutlich ersehen kan, daß im Mond, wenigstens auf der finstern Seite, die die Sonne nicht bescheinet, unterweilen grobe Dünste vorhanden seyn, die sich auf und nieder bewegen. Es hat nemlich der Jesuit **Scheiner**(c) angemercket, daß in einer Sonnen-Finsternis den 25 Dec. 1628 zu Barcellona an dem Rande des vor die Sonne einrückenden Monds das Sonnen-Licht gezittert, und *Hevelius* hat es gleichfalls zu verschiedenen mahlen (d), auch der Herr von Tschirnhausen in der Finsternis von An. 1706 durch ein sechzehen schuhiges Fernglaß observiret, wie mir aus seinem Schreiben bekandt ist. Daß dieses Zittern durch die

(c) in Losa Ursina lib. 4. part. 2. c. 26. f. 740
(d) Cometogr. lib. 7. f. 365.

die in der Lufft hin und wieder bewegten Dünste entstehe, können wir auf dem Erdboden lernen, wenn wir zu einer Zeit, da unsere Lufft sehr dunstig, durch ein gutes Fernglaß nach der Sonne sehen.

§. 139. In der letzten grossen Finsternis, welche sich A. 1715 ereignet, haben *de Louville* und Halley (e), in der gäntzlichen Verfinsterung der Sonne im Monden Blitze fahren sehen, die nur einen Augenblick gedauret und jedesmahl gleich wieder verschwunden. Da nun um den Mond herum einige Lufft ist (§. 137), die durch Ausdünstungen verändert wird (§. 138); so wird man nicht irren, wenn man es für Blitze annimmet. Ich weiß gar wohl, daß dieses vielen wunderlich vorkommet: allein wir haben nicht darauf zu sehen, ob eine Lehre denen, die mit Vorurtheilen wieder sie eingenommen sind, wunderlich vorkommet; sondern nur ob sie der Wahrheit gemäß ist. Daß man es im Mond blitzen sehen.

§. 140. Wenn wir alles zusammen nehmen, was bisher von dem Monden erwiesen worden, so ersehen wir daraus, daß er mit unserer Erde völlig übereinkommet. Unsere Erde bestehet aus festem Lande und Wasser, hat viele Berge und Thäler, und sie Daß der Mond mit unserer Erde völlig übereinkommet.

(e) Memoir. de l' Acad. Roy. des scienc. A. 1715. p. m. 126. 127.

sie umgiebet eine Lufft, darinnen sich allerhand Veränderungen der Ausdünstungen ereignen. Der Mond hat gleichfals festes Land und Wasser (§. 136), viele Berge und Thäler (§. 135) und eine Lufft (§. 137), darinnen sich von den Ausdünstungen verschiedene Veränderungen ereignen (§. 138. 139). Wir dörfen uns nicht befremden lassen, daß der Mond frey in der Himmels-Lufft schwebet und leuchtet, denn unsere Erde schwebet auch darinnen, und wir werden nach diesem wahrnehmen, daß sie ebenfalls leuchte.

Das IV. Capitel.

Von den Haupt-Planeten und ihren Monden.

§. 141.

Daß Venus und Mercurius dunckele Cörper sind.

Daß Venus und Mercurius dunckele Cörper seyn, wird eben so wie von dem Mond erwiesen. Jeremias Horoccius hat An. 1639. d. 24. Nov. die Venus sich wie einen dunckelen Flecken durch die Sonne durch bewegen sehen: welches aus Mangel der Ferngläser so lange die Welt stehet sonst noch nie von jemanden ist observiret worden. Wir haben auch nicht eher Hoffnung, daß solches wieder geschehen wird, als

als 1761 den 25 May (a). Den Mercurius hat *Petrus Gassendus* in Franckreich, nachdem Kepler diese Begebenheiten vorher verkündiget hatte, so dazumahl noch was unerhörtes waren, A. 1631 den 7 Nov. zuerst auf gleiche Weise sich durch die Sonne durch bewegen gesehen (b): welches nach diesem im verwichenen und gegenwärtigem Jahrhunderte mehrmahlen von andern observiret worden. Und hat sonderlich *Hevelius* von dieser Himmelsbegebenheit einen besonderen Tractat geschrieben (c), dem er des Horocii seinen von der Venus in der Sonne mit beygefüget. Man siehet hieraus, daß Venus und Mercurius von der Seite, wo sie von der Sonne nicht erleuchtet werden, kein Licht haben, sondern finster sind, auch daher kein Licht durchfallen lassen. Es sind demnach dunckele und dichte Cörper wie der Mond (§. 132).

§. 142 Wenn man diese beyde Planeten durch die Fern-Gläser betrachtet, so wird man sie meistentheils, da sie sichtbahr seyn, wie den ab- und zu-nehmenden Mond nur

Daß sie ihr Licht von der Sonne haben.

(a) Horoccii observationes cœlestes in posthumis p. 390. Eiusd. Tractatus: Venus in Sole & Acta Erudit. A. 1693. p. 66.

(b) Instit. Astron. lib. 2. c. 14. p. m. 97. & Epistola ad Schickardum de Mercurio in sole viso & venere non viso.

(c) Mercurius in sole visus.

nur von der Seite erleuchtet sehen, die der Sonne entgegen gekehret ist. Und daraus erhellet wie vorhin bey dem Mond (§. 133), daß diese beyden Planeten ihr Licht von der Sonne haben und bloß deswegen leuchten, weil sie es zurücke werffen.

Daß auch Mars sein Licht von der Sonnen hat.

§ 143. Wenn Mars durch die Ferngläser fleißig betrachtet wird, so findet man auch unterweilen, daß nur ein Theil davon, welcher gegen die Sonne gekehret, erleuchtet ist, das übrige, so von der Sonne abgewandt, aber finster aussiehet. Man erkennet demnach daraus, daß der Mars vor sich ein finsterer und dunckeler Cörper, gleichwie Venus und Mercurius ist, sein Licht aber von der Sonne bekommet.

Ingleichen Jupiter, Saturnus und ihre Trabanten.

§. 144. Jupiter und Saturnus haben beständig volles Licht und daher muß man von ihnen auf eine andere Art erweisen, daß sie dunckele und undurchsichtige Cörper sind, die ihr Licht von der Sonne haben. Es dienen aber dazu die Finsternisse ihrer Trabanten: denn ein Cörper, der dadurch einen andern verfinstern kan, daß er zwischen ihm und der Sonne stehet, hat weder vor sich Licht, noch lässet das Licht der Sonne durchfallen, massen er sonst denselben Cörper im ersten Falle mit seinem eigenen Lichte erleuchten würde, im andern aber keinesweges hindern, daß nicht noch

die

die Sonnen-Strahlen ihn erleuchten könnten. Daß nun aber Jupiter und Saturnus ihre Trabanten verfinstern, wenn sie zwischen ihnen und der Sonne zustehen kommen, ist aus den Observationen der Sternkundigen klar. Die Finsternisse der Jupiters-Trabanten sind sehr gemein und überall, wo Astronomische Observationen vorhanden anzutreffen. Was aber die Finsternisse der Saturnus-Trabanten betrifft, so finde ich daß *Maraldi* der Schwieger-Sohn des berühmten *Cassini*, und *Casfini* der Sohn den 25. Martii A. 1715. des Abends umb 11 Uhr die erste Verfinsterung des vierdten Saturnus-Trabanten observiret (a). Uber dieses hat man von dem Jupiter wahrgenommen, daß, wenn ein Trabante zwischen ihm u. der Sonne stehet, sein Schatten sich in ihm wie ein rundter Flecken præsentiret. Weil nun aber die Trabanten des Jupiters und Saturnus kein Licht haben, wenn sie in den Schatten dieser Planeten kommen, wo sie die Sonne nicht bescheinen kan; so müssen sie vor sich kein Licht haben und nur das Licht der Sonne zurücke werffen.

§. 145. *De la Hire* hat A. 1700 durch ein sechzehnschuhiges Fernglaß in der Venus grössere Berge als im Monden observiret. Ob Berge in den Planeten sind.

(a) Memoires de l'Acad. Roy des scienc. An. 1715. p. m. 57.

Die Venus sahe dreymahl so groß aus als der Mond mit blossen Augen. Weil man die Berge nicht observiren kan, als wenn der Planete nicht völlig erleuchtet ist, oder durch ihren Schatten, den sie werffen (§. 135); Saturnus aber und Jupiter stets volles Licht haben, Mercurius meistentheils unter den Sonnen-Strahlen lieget und sich wenig observiren lässet, Mars auch nur unterweilen ein weniges von seinem verfinsterten Theile zeiget; überdieses alle Planeten von der Erde sehr weit weg sind: so gehet es auch nicht wohl an, daß man in den übrigen Berge entdecken kan. Unterdessen da diese Planeten insgesamt eben solche Cörper sind wie der Mond (§. 141. & sq.) u. einer von ihnen noch grössere Berge als der Mond hat; so kan man leicht vermuthen, daß es auch in den übrigen nicht an Bergen fehlen werde. Träget jemand Bedencken es zuzugeben, ehe man einige Observationen hat, dadurch man es wenigstens noch in einem oder dem andern erweisen kan; so ist wenig daran gelegen, indem wir diese Erkäntnis eben nicht zu nutzen wissen.

Ob um die Planeten eine veränderliche Lufft ist.

§. 146 *Cassini* hat schon A. 1663 den 1 Oct. als was merckwürdiges angesehen, daß ein Stern im Wassermann, den Mars verdeckte, so blaß aussahe, wie er ihn wieder verließ, daß er ihn auch nicht durch ein Fern-Glaß, was geringer als drey Schuhe war, sehen

sehen konnte. Er war damahls auff der Reise und observirete ausserhalb Paris: zu Paris aber, wo der Himmel gantz helle war, konnte Römer den Stern auch nicht durch ein grosses Fernglaß eher erkennen, als bis er von dem Mars um $\frac{2}{3}$ seines Diameters weggerücket war, unerachtet man sonst dergleichen Sterne gantz nahe bey dem Monden gar wohl sehen kan (a). Weil das Licht des Sternes dadurch geschwächt worden, daß ihm Mars zu nahe gewesen, so muß um ihn herum etwas gewesen seyn, welches viele Strahlen des Sterns reflectiret und nur gantz wenige durchfallen lassen. Da nun die flüßigen Materien um die Planeten, welche von der Beschaffenheit sind, Luft genennet werden; so erhellet aus dieser Observation, daß Mars mit Lufft umgeben ist. Es hat auch *Cassini* zu verschiedenen mahlen Flecken im Mars observiret und daraus gefunden, daß er sich innerhalb 24 Stunden und 37 bis 40 Minuten um seine Axe herum beweget (c). Es scheinet aus der Erzehlung des *du Hamels*, daß er einerley Flecken in verschiedenen Jahren gesehen: woraus zuvermuthen, daß sie beständig in ihm sind. Sind sie beständig, so sind es Meere, wie

(a) du Hamel in Historia Reg. scienc. Acad. p. m. 113.
(c) du Hamel loc. cit. p. m. 103.

wie wir bey dem Mond ausgeführet: sind sie aber veränderlich, so sind es Dünste, die sich in der Lufft zusammen gezogen. Wo aber Dünste sind, da muß auch Wasser vorhanden seyn, welches ausdunsten kan. Und demnach mögen Flecken in Planeten zu sehen seyn, von welcher Art sie wollen, so sind sie doch allzeit ein gewisses Kennzeichen, daß Wasser im Planeten vorhanden: sind sie aber veränderlich, so siehet man daraus zugleich, daß um den Planeten eine Lufft ist, darinnen Dünste aufsteigen können. Und deswegen wollen wir nur noch bloß erzehlen, was man in diesem Stücke von den übrigen Planeten observiret. Nemlich *Cassini* hat A. 1675, und 1677 einen Flecken im Jupiter gesehen, woraus er seine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 55 Minuten geschlossen (d) A. 1691 hat er im October noch vier andere Flecken gesehen, daraus er seine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 51 Minuten herausgebracht: welches mit dem vorigen ziemlich übereinkommet. Ja er hat den 5. Decembr. einen Flecken wahrgenommen, der sich den 23 Dec. in drey andere zertheilet: woraus zu ersehen, daß er bloß aus einer Versammlung der Dünste in der Jupiters-Lufft müsse bestanden seyn. Ja in folgendem Jahre hat

(d) Idem loc. cit. p. 171

hat er noch gar viel veränderliches von den Flecken angemercket und was das merckwürdigste, die Bewegung des Jupiters um die Axe meistens 9 Stunden und 51 Minuten gefunden (e). Die Jupiters-Trabanten sind so klein, daß man vermeinen sollte, es sey unmöglich in ihnen einige Flecken zu entdecken. Unterdessen hat sich doch ein gantz unvermutheter Weg gezeiget, da man dieses bewerckstelligen können: woraus zuersehen, daß es gefährlich sey von der Unmöglichkeit und Möglichkeit einer Sache zu urtheilen. Nemlich es ereignet sich öffters, daß die Jupiters-Trabanten dergestalt vor dem Jupiter vorbey gehen, daß sie in seinem Lichte verschwinden und nicht eher wieder können gesehen werden, als bis sie von der andern Seite heraus rücken. Wenn nun der Trabante einen Flecken hat; so præsentiret er sich alsdenn im Jupiter, weil uns vorkommet, als wenn das Licht des Trabantens des Jupiters seine wäre, indem wir wegen der Weite beyde Cörper in einer Fläche bey einander sehen. Dergleichen Observationen hat *Maraldi* (f) gegeben. Nemlich *A.* 1707 den 6 Martii observirte er durch ein Fernglaß von 34 Schuhen

(e) Id. loc. cit. p. m. 293. 294

(f) Memoires de l'Acad. Roy des scienc. A. 1707 p. m. 375. & seqq.

hen den vierdten Jupiters-Trabanten, als er vor dem Jupiter vorbey paßirte, und sahe mittler Zeit einen dunckelen Flecken sich durch den Jupiter durch zu bewegen. So bald der Trabante verschwand, erblickte er in dem Abend-Rande den Flecken, und so bald der Flecken im Morgen-Rande seinen Abschied nahm, stund der Trabante neben ihm und war gegen Morgen zusehen. Man kan aber um so viel weniger argwohnen, als weñ die Zeit von ohngefehr nur mit übereinstimmete, weil der Flecken eben die Strasse durch den Jupiter genommen, die der Trabante gegangen, und sich gar nicht in einer solchen Zeit durch beweget, in welcher sonst andere Flecken es zu thun pflegen. In eben diesem Jahre den 4 April. observirte er den dritten Trabanten, wie er vor dem Jupiter vorbey strich, und fand abermahls, daß sich wehrender Zeit ein Flecken durch den Jupiter bewegete. Hingegen da eben derselbe den 11. April. vor dem Jupiter vorbey paßirte, war nicht der geringste Flecken in ihm zusehen. Eben dergleichen hat A. 1678 *Cassini* mit Römern in den dritten, vierdten und ersten Trabanten observiret (g). Es hat aber nicht allein *Maraldi* son-

(g) du Hamel in Hist. Acad. Reg. Scient. lib. 2 sect. 6. c. 1. p. m. 183.

sondern auch schon vor ihm *Cassini* (h) wahrgenommen, daß öffters der Schatten des Trabantens, den er auf den Jupiter wirfft, grösser ist als der Trabante selbst. Da diese Sterne unstreitig kleiner sind als die Sonne und von ihr erleuchtet werden (§. 144), so muß auch ihr Schatten kleiner seyn als sie (§. 61. Optic.). Derowegen wenn er grösser aussiehet, so muß der Jupiters-Trabante nicht völlig Licht haben, daß wir nur einen Theil davon sehen können. Da ihn nun aber gleichwohl die Sonne von der Seite, die wir sehen, gantz bescheinen kan; so muß ein Theil davon so wenig Licht zurücke werffen, daß wir ihn nicht sehen. Und also hat es Flecken in ihm. Es gehören auch hieher die veränderlichen Streiffen, die von verschiedenen in den drey oberen Planeten, von denen wir hier reden, observiret worden. Z. E. Hugenius (i) hat A. 1656 im Mars einen breiten Streiffen gesehen, der mehr als den dritten Theil von ihm einnahm und den mittleren Theil verdunckelte. Er mercket auch an, daß die Streiffen in Jupiter, die von vielen gesehen worden, A. 1656. viel weiter von einander gestanden, als sie sonst zu stehen pflegen. Sie sind heller als das übrige vom

Tab. II. Fig. 7

Fig. 8.

(h) loc. cit.
(i) in systemate saturnino p. 7.

vom Jupiter, unerachtet sie einige vor dunckeler ausgegeben. *Cassini*, wie *du Hamel* in der öffters angeführten Historie der Academie der Wissenschafften erzehlet, hat verschiedenes von diesen Streiffen angemercket, welches ich aber hier umständlicher zuerzehlen für unnöthig erachte. Im Saturnus hat Fig. 9. *Cassini*, der jüngere, A. 1715 von dem 25 Martii an bis zu Ende des Aprils drey dunckele Streiffen observiret, dergleichen wir vorhin von dem Jupiter beschrieben, und die die gantze Zeit über ohne einige Veränderung geblieben. Keine andere Flecken aber hat er in ihm nicht finden können (k). Der mittlere Streiffen war so blaß, daß man ihn nicht anders als durch ein Fernglaß von 114 Schuhen erkennen konnte, und durch dieses Fern-Glaß sahe Saturnus eben so aus, wie Jupiter durch eines von 34 Schuhen, dadurch man in ihm gleichfalls Streiffen anzutreffen pfleget. Endlich was die beyden Planeten Venus und Mercurius betrifft; so hat in den ersten *Cassini* zu verschiedenen mahlen Flecken observiret, aber die so undeutlich gewesen daß man ihren Umfang nicht wohl unterscheiden können. Noch merckwürdiger aber ist, daß er A. 1677 einen hellen Flecken in der Venus ge-

(c) Memoires de l'Acad. Roy des scienc. A. 1715. p. m. 56

gesehen, welcher sich von Mittage weg herunter beweget (l). Mercurius, der sehr klein ist und sich nicht weit von der Sonne weg machet, hat zur Zeit noch nichts veränderliches in diesem Stücke gezeiget. Jedoch da Mercurius und Saturnus im übrigen mit den andern Planeten übereinkommen; so ist auch nicht zu zweiffeln, daß unterweilen sich Dünste in ihrer Lufft aufziehen, ob wir sie gleich in der Weite als sie von uns weg sind, nicht erkennen können.

§. 147. Saturnus hat was besonders für allen andern Planeten, dergleichen wir sonst nirgends im Himmel antreffen. Er verändert seltsam seine Gestalt und siehet noch seltsamer aus als er ist, wenn man keine tüchtige Ferngläser hat, dadurch man ihn observiret. Alles was vor A. 1659, da *Hugenius* sein systema saturninum heraus gab, von den Gestalten des Saturnus in Schrifften bekandt gemacht worden hat viel unrichtiges in sich, und ist daher auch kein Wunder, daß weder *Hevelius* in seinem Tractate de facie Saturni, noch andere die Ursache davon finden können. *Hugenius* hat zuerst gefunden, daß hauptsächlich dreyerley Veränderungen stat finden. Nemlich 1. erscheinet er unterweilen, wie die übrigen

Ring des Saturnus.

Tab. III. Fig. 10.

(l) du Hamel in Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. p. m. 99.

gen Planeten, rundt und mitten durch gehet ein dunckeler Strich. Darnach 2. bekommet er zwey helle Armen, die zu beyden Seiten angesetzt erscheinen, wo vorhin der dunckele Strich durchgieng, und zu beyden Seiten in einer geraden Linie fortgehen, nahe an dem Cörper des Saturnus breiter als am Ende, wo sie spitzig zulauffen. Der dunckele Strich hingegen im Saturnus stehet etwas höher als die Armen. Endlich 3. spalten sich die Armen und werden in zwey Henckel verwandelt; der Strich aber unter dem untersten Theile der Henckel tritt im Cörper des Saturnus weiter herunter. Innerhalb den Henckeln lassen sich die Fixsterne sehen (a). Hieraus hat *Hugenius* gezeiget, daß um den Saturnus herum ein rundter und etwas breiter, aber dünner Ring ist, welcher überall von ihm gleich abstehet. Denn hieraus lassen sich die Gestalten nicht allein erklären, sondern auch auf künfftige Zeiten vorher verkündigen. *Cassini*, wie *du Hamel* in mehrerwehnter Historie der Academie der Wissenschafften anführet, hat diesen Ring vielfältig observiret und *Hugenii* Meinung richtig befunden. *Cassini* der jüngere und *Maraldi* haben A. 1715 und 1716 den Ring um den Saturnus auf das sorgfältigste observiret, weil sich

Tab. III. Fig. 11.

zu

(a) syst. saturn. p. 9. & seqq.

zu derselben Zeit bessere Gelegenheit dazu als sonst ereignet und viel merckwürdiges davon angemercket (m).

§. 148. Da sowohl die Haupt-Planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, als auch die Neben-Planeten, die Trabanten des Jupiters und Saturnus, alle insgesamt finstere und undurchsichtige Cörper sind, die von der Sonne ihr Licht haben (§. 144 & sq.); da sie mit einer Lufft umgeben sind, darinnen Dünste aufsteigen und sich in Wolcken zusammen ziehen (§. 146); da sie Berge haben (§. 145) und also aus festen Lande, dabey aber auch aus Wasser bestehen (§. 136); so ist klar, daß sie alle insgesamt unserer Erde ähnlich sind und also mit ihr zu einer Art der Cörper gehören (§. 179. Met.). Man kan es auch kurtz auf folgende Manier erweisen. Aus dem, was bisher aus den Observationen beygebracht worden, erhellet, daß diese Planeten insgesamt von einerley Art mit dem Mond seyn. Nun ist der Mond von einerley Art mit der Erde (§. 140) Derowegen müssen auch sie auch mit unserer Erde von einerley Art seyn. Alle Planeten sind der Erde ähnlich.

§. 149. Weil demnach gewis ist, daß die Planeten insgesamt nichts anders als Erd-Kugeln sind, wir aber sehen, daß unsere Erde mit Kräutern und Bäumen ausgezieret Ob in den Planeten Einwohner sind.

(m) Memoir. de l'Acad. Roy. des scienc. A. 1715 p. m. 13. 54. & A. 1716. p. m. 223.

zieret und von Menschen und Thieren bewohnet ist; so haben wir keine Ursache, warum wir zweiffeln wollten, daß nicht auch die Planeten insgesamt mit Kräutern und Bäumen ausgezieret und von Menschen und Thieren bewohnet sind. Denn wir sind ja in allen Dingen so zu urtheilen gewohnet, daß, was wir in einem Dinge von einer gewissen Art antreffen, wir auch dieses einem jeden andern Dinge von eben der Art zueignen. Wer einen Hund aufgeschnitten und gesehen, wie er inwendig beschaffen ist, der zweiffelt nicht im geringsten daran, daß nicht auch andere Hunde eben so inwendig beschaffen seyn. Und aus diesem Grunde hat *Hugenius* in seinem Cosmotheoro noch mehreres von den Inwohnern der Planeten gemuthmasset. Ich habe auch anderswo (§. 292 Astron.) gezeiget, daß die Inwohner der Planeten der Absicht gemäß seyn, welche selbst die Gottesgelehrten GOtt bey der Schöpffung zueignen.

Das V. Capitel.

Von den Fixsternen und Cometen.

§. 132.

Daß die Fixsterne weiter weg sind,

Es ist wohl wahr, daß es uns vorkommet, als wenn die Planeten unter den Fixsternen stünden und eben

eben so weit wie dieselben von uns weg wä- als die
ren: allein wer weiß nicht, daß, wenn zwey Planeten.
Cörper von uns weit weg sind, einer unter ihnen aber doch weiter als der andere, es uns vorkomme, als wenn sie bey einander stünden (§. 85 Optic.). Und dieses ist ja die Ursache, warum in den Sonnen Finsternissen es uns vorkommet, als wenn der Mond, der sich wie eine schwartze Scheibe präsentiret, in der Sonnen wäre (§. 102), und warum Venus und Mercurius wie Flecken in der Sonne erscheinen, auch die Jupiters-Trabanten in dem Lichte des Jupiters verschwinden. Derowegen dörffen wir den Augen in diesem Stücke nicht trauen. Die Planeten bewegen sich insgesamt von Abend gegen Morgen, wiewohl ein jeder unter ihnen in seiner besonderen Zeit, um den Himmel herum und rücken von denen Fixsternen, wo sie stehen, immer weiter fort zu andern. Wir finden demnach keinen sicherern Grund, daraus wir urtheilen können, ob die Fixsterne weiter weg sind als die Planeten, als wenn wir auf die Bewegung der Planeten acht geben, ob nicht etwan unterweilen ein Fixstern von ihnen verdecket wird. Denn das ist ein richtiger Grund: ein Cörper, welcher einen andern decket, muß weiter als er von dem Auge weg seyn. Kirch hat A. 1679 den 17 Jan. einen Fixstern in dem südlichen Horne

des Ochsens, den Beyer mit o bezeichnet, von dem Saturnus (a); *Hipparchus* A. 241 vor Christi Geburt den 4 Sept. den Stern im südlichen Fische (b), den man *Asellum Australinum* nennet durch den Jupiter, und *Mæstlinus* das Hertze des Löwens A. 1574 den 16 Sept. durch die Venus verdecket gesehen (c). *Cassini* hat observiret, wie Mars einen Fixstern verdecket und die Verdeckungen der Fixsterne durch den Mond sind so gemein, daß wir unnöthig zu seyn erachten ein einiges Exempel hiervon anzuführen. Es ist also aus diesen Observationen gewiß, daß Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und der Mond unstreitig unserer Erde näher sind als die Fixsterne. Ob Mercurius jemahls einen Fixstern verdecket, habe ich noch nicht finden können: allein wir werden im folgenden sehen, daß Mercurius der Erde näher ist als der Saturnus, Jupiter und Mars. Derowegen da die Fixsterne von der Erde weiter weg sind, als diese drey Planeten; so müssen sie auch von ihr weiter weg seyn als Mercurius.

§. 151

(a) Miscellan. Berolinens. part. 3. Num. 9. p. 205. & seqq.
(b) Ptolemæus Almag. lib 2. c. 3. p. m.
(c) Keplerus in Paralip. ad Vitellion. p. 305.

§. 151. Die Fixsterne haben ein viel helleres Licht als die Planeten, man mag sie entweder mit blossen Augen oder durch Vergrösserungs-Gläser betrachten. Auch wenn man sie nur mit blossen Augen ansiehet, so ist das Licht der Planeten nur wie der Schein eines geschnittenen Chrystalles bey einem Lichte des Abends, hingegen das Licht der Fixstern vergleicht sich mit dem Blitzen eines Diamantens. Jenes ist gantz matt, auch wenn es starck ist; dieses hingegen lebhafft. Man betrachte des Abends im Winter den Hunds-Stern, wenn der Mond scheinet, oder wenn Jupiter zugleich mit ihm am Himmel glänzet; so wird man diesen Unterscheid gar bald wahrnehmen. Wenn man einen Planeten, selbst den Mond, durch ein Fern-Glaß betrachtet; so wird er um soviel blässer, je mehr das Fernglaß vergrössert: hingegen die Fixsterne behalten ihr blitzendes Licht auch in diesem Falle. Da sie nun aber gleichwohl von der Sonne weiter weg sind als Saturnus (§. 150); so können sie unmöglich von der Sonne erleuchtet werden und vor sich finstere Cörper seyn, die das Sonnen-Licht zurücke werffen. Daß die Fixsterne nicht von der Sonne erleuchtet werden.

§. 152. Es ist doch aber gleichwohl kein anderer helleuchtender Cörper im Himmel anzutreffen, von dem sie könnten erleuchtet werden: denn wenn einer vorhanden wäre, Daß sie ihr eigenes Licht haben.

müste man ihn entweder durch die grossen Fern-Gläser entdecken, dadurch man eine so grosse Anzahl der kleinesten Cörper, als z. E. die Saturnische Trabanten sind (§. 107), ansichtig wird. Derowegen da nichts vorhanden, was sie erleuchten könnte; so müssen sie ihr Licht vor sich haben.

Daß sie Sonnen sind.

§. 153. Ein Welt-Cörper der sein eigenes Licht hat, kommet hierinnen mit der Sonne überein (§. 112). Weil wir demnach gefunden, daß alle finstere Cörper von einer Art mit der Erde sind (§. 148) und gar füglich für Erdkugeln können gehalten werden; so haben wir auch keine Ursache zu zweiffeln, daß auch die Fixsterne mit der Sonne von einer Art sind (§. 179 Met.). Und demnach werden wir nicht irren, wenn wir sie für lauter Sonnen halten.

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 154. Die Ursache warumb dieser Satz vielen wunderlich vorkommet, ist keine andere als diese, daß die Sonne groß aussiehet und den Erdboden sehr starck erleuchtet, die Fixsterne aber hingegen gantz kleine sind und der Erde gar ein wenig es Licht geben. Allein dieser Zweiffel lässet sich gar leicht benehmen. Die Fixsterne sind sehr weit weg und, müssen daher gantz kleine aussehen (§. 28 Optic.), auch kan deswegen ihr Licht keine merckliche Erleuchtung verursachen. Es ist hier nicht der Ort, daß ich von der Weite der Fixsterne handele: denn die-

dieses gehöret in die Astronomie, wo man es auch finden kan (§. 575 *Astron.*). Unterdessen kan ich doch so viel zeigen, daß sie gar sehr weit von der Erde müssen entfernet seyn. *Hugenius* (a) bekräfftiget, daß er durch die vortreflichsten Ferngläser die Fixsterne nur wie helle Puncte ohne alle Breite gefunden, da doch durch dieselben die Cörper gar sehr vergrössert gesehen werden. Wenn nun ein Cörper viel vergrössert wird und doch noch so kleine aussiehet, wie vorhin; so muß er gar sehr weit von dem Auge weg seyn.

Ob und die Fixsterne Planeten sind.

§. 155. Wir sehen, daß unsere Sonne ausser unserer Erde noch 15 andere finstere Cörper erleuchtet (§. 133. 141 & seqq.) und fruchtbahr, und wohnbahr machet (§. 149). Da man nun hieraus erkennet, was GOtt für eine Absicht bey der Sonne hat (§. 1029. Met.); so sehen wir mit gutem Grunde, daß auch die übrigen Sonnen zu dem Ende in der Welt sind, daß sie finstere Cörper erleuchten und fruchtbahr und wohnbahr machen sollen. Weil demnach ein jeder Fixstern eine Sonne ist (§. 153); so müssen auch um einen jeden dunckele Cörper seyn, die von ihm erleuchtet und erwärmet werden, das ist Planeten (§. 141 & sq). Es scheinet auch die Erfahrung mit übereinzustimmen;

(a) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114.

denn diejenigen Sterne, welche eine Weile sichtbahr sind, nach diesem wieder weiter weggehen, daß sie nicht können gesehen werden, und zu gewisser Zeit wieder an ihren vorigen Ort kommen (§. 111), haben eine Bewegung in einer in sich selbstlauffenden Linie wie die Planeten, und ist daher um so viel glaublicher, daß es Planeten sind, die sich um Fixsterne als ihre Sonnen bewegen, je näher die Zeit, in welcher sie ihren Lauff vollenden, derjenigen gemäß ist, die unsere Planeten um unsere Sonne zubringen (§. cit.). Man darf nicht meinen, als wenn es deswegen nicht seyn könnte, weil der Stern beständig in einem Orte des Himmels verbliebe und sich nur in einer geraden Linie von der Erde entfernete; denn in der grossen Weite, welche die Fixsterne von der Erde haben, kan der Diameter der Bahn nicht viel austragen. Aber eben wegen der grossen Weite der Fixsterne (§. 575. Astron.) gehet es nicht an, daß wir viele von den Planeten, welche sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen, zusehen bekommen. Es ist vielmehr ein Wunder, wenn wir einige sehen sollten, als wenn wir keine sehen. Ich sage mit Fleiß: wenn wir einige sehen sollten: denn ich kan eben noch nicht für gantz gewiß ausgeben, daß die vorhin angeführte Sterne Planeten sind,

sind, die sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen.

§. 156. Es sind einige Fixsterne, die beständig am Himmel geleuchtet, gäntzlich verschwunden und hingegen andere von neuem kommen, die vorher nicht da gewesen (§. 110). Da nun ein jeder Fixstern eine Sonne ist (§. 153), der vermuthlich seine Planeten um sich hat (§. 155) so ist es nicht ein geringes, wenn Fixsterne verschwinden und entstehen. Man bedencke, wenn unsere Sonne aufhören sollte zu scheinen, oder wenigstens von der Erde weiter gehen, als sie jetzund stehet, was veränderliches auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten erfolgen würde? Ja man bedencke, was sich auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten zutragen würde, wenn eine neue Sonne zu ihnen käme? So wird man die Wichtigkeit dieser Begebenheit gar bald begreiffen.

Daß die völlige Verschwindung und neue Erscheinung der Fixsterne viel zusagen haben.

§. 157. Wenn ein Fixstern verschwinden soll, so muß er sich entweder weiter von der Erde weg bewegen, daß man ihn wegen der allzugrossen Weite nicht mehr sehen kan, oder er muß zu drümmern gehen und die Materie davon verstieben, oder er muß sein Licht verlieren und ein dunckeler Cörper werden. Gleichergestalt wenn ein neuer Fixstern entstehen soll, der vorher nicht da gewesen, wo man ihn siehet, so muß er ent-

Was den Fixsternen bey dergleichen Veränderungen wiederfähret.

weder aus einem weit entlegenem Orte, wo wir ihn nicht haben sehen können, sich näher zu uns bewegen, oder er muß von neuem erschaffen werden, oder es muß ein duncke-ler Licht bekommen und zu einem leuchten-den werden. Daß die Fixsterne dadurch verschwinden, weil sie zuweit von uns weg-gehen, und dadurch andere von neuem ent-stehen, weil sie näher zu uns kommen; schei-net nicht glaublich zu seyn, weil diese Ver-änderungen sich gar sehr selten ereignen und insonderheit diejenigen verschwinden, welche nicht viel hunderte, sondern wohl etli-che tausend Jahre am Himel gestanden, auch an den Orten sich neue sehen lassen, wo man wenigstens in 2000 Jahren, so weit man nemlich aus dem Catalogo des Hipparchi Nachricht hat, keinen gesehen. Da ein jeder Fixstern eine Sonne ist, wie man aus der Astronomie erlernet, und weit gröſſer als un-sere Erde; so lässet sichs auch nicht wohl be-greiffen, wie er sollte in eine Materie aufge-löset werden, die durch die Himmels-Lufft zerstreuet würde. Wenn ein Flecken in der Sonne aus einander fähret, der nur eine dünne Wolcke ist; so kan man es sehen (§. 113). Sollte nun ein dicker und grosser Cörper aus einander fahren, so würde die-ses da die Natur keinen Sprung thut (§. 686. Met.), auch verschiedenes auf den Erd-boden zu observiren geben, dergleichen gleich-

wohl

wohl nicht geschiehet. Es bleibet demnach nichts übrig, als daß die Fixsterne, welche verschwinden, aus leuchtenden Cörper dunckele werden, wie die Planeten sind (§. 141. & sq). Und auf solche Weise müssen hinwiederum aus dunckele Cörper oder Planeten leuchtende werden, dergleichen die Sonne ist, wenn neue Fixsterne entstehen (§. 153). Da es nun aber mit dem Verschwinden der alten Fixsterne und der Erscheinung der neuen eine solche Bewandnis hat; so darf man sich nicht verwundern, daß man diese Art der Veränderung so sparsam observiret. Man siehet übrigens hieraus, daß auch die Welt-Cörper selbst nichts beständiges sind, sondern so wohl als die besonderen Arten derselben in ihnen Veränderungen erdulden müssen, unerachtet sie in vielen tausend Jahren sich kaum ereignen. Diese wichtige Wahrheit sollte die Sternkundigen antreiben, daß sie auf die Fixsterne mit allem Fleisse acht gäben und sie auf das genaueste den Nachkommen zuzehleten, damit sie von derselben mehrere Gewisheit erhielten, als wir in unseren Zeiten davon haben können.

Von neuen Sternen.

§. 158. Es haben sich auch Sterne sehen lassen, die beständig an einem Orte des Himmels stehen blieben und nicht mehr wieder kommen, nachdem sie einmahl verschwunden. Ein solcher Stern ist zu den

Zei-

Zeiten *Hipparchi* erschienen 125 Jahr vor Christi Geburt, wovon er Anlaß genommen die Fixsterne zu observiren und einen Catalogum darüber zuverfertigen, damit die Nachkommen inne werden könnten, ob einige von den Fixsternen untergehen und andere neue wieder hervor kommen und ob sie auch sonst einige Veränderungen leiden, oder nicht (a): worinnen er auch seinen Zweck erhalten hat (§. 110). Unter allen neuen Sternen ist keiner so merckwürdig als derjenige, welcher zu den Zeiten *Tychonis de Brahe*, A. 1572 bis in den Martium 1574, in dem Gestirne der *Cassiopea* erschienen, welcher ihm ebenfalls wie dem *Hipparcho* Gelegenheit gegeben hat die Fixsterne von neuem zu observiren und einen neuen Catalogum davon zu verfertigen. Und dieser Stern ist die Materie, davon er in dem ersten Theile seiner Progymnasmatum Astronomiæ instauratæ gehandelt, ob er zwar viel andere zur Astronomie dienliche Sachen bey Gelegenheit mit hinein bringet. Es war dieser Stern, wie die übrigen Fixsterne gantz rund und hatte keinen Schweiff wie die Cometen, blieb auch die gantze Zeit, da er zusehen war, an einem Orte des Himmels unbeweglich stehen und änderte nicht im geringsten seinen Stand

(a) Plinius lib. 2. c. 16.

Stand gegen die andern Fixsterne, die um ihn herum waren. Er warf Strahlen, wie andere grosse Sterne und war anfangs gröſſer als *Sirius* und der helle Stern in der Leyer, ja auch gar noch etwas gröſſer als Jupiter, wenn er zu Mitternacht erscheinet, in welchem Stande gegen die Erde er am gröſten zu seyn pfleget. Er kam bey nahe an Gröſſe der Venus bey, wenn sie der Erde am nächsten ist, und konnte nicht allein des Nachts durch dicke Wolcken gesehen werden, wenn man sonst keinen Stern sahe, sondern die ein scharffes Gesichte hatten, erblickten ihn auch bey Tage. Nach diesem nahm er ab und ward an Gröſſe dem Jupiter gleich, nach einiger Zeit darauf ward er wie *Sirius* und der helle Stern in der Leyer, endlich wie ein Stern von der andern, dritten, vierdten, fünfften u. sechsten Gröſſe, ja zuletzt so klein, daß man ihn gar nicht mehr sehen konnte. Die Farbe war anfangs weißlicht und glänzend wie helles Licht, nach diesem gelbe, hierauf röthlich wie Mars und das Ochsen-Auge, welches man *Adelbaran* nennet. Zuletzt bekam er eine Farbe wie Saturnus, welche von Tage zu Tage blässer ward, biß er sich endlich verlohr (b). Mehrere neue Sterne,

(b) Progymnas. Astron. instauratæ Tom. 1. c. 3. p. m. 300. & seqq.

ne, die sich zu verschiedenen Zeiten sehen lassen, erzehlet der gelehrte Jesuit *Ricciolus* (c) Wo diese Sterne herkommen und wo sie wieder hingehen, lässet sich zur Zeit noch nicht wohl bestimmen. Mit ungewissen Muthmassungen aber haben wir nichts zu thun.

Welche Sterne man Cometen nennet.

§. 159. Es erscheinen auch Sterne im Himmel, die haben eine eigene Bewegung wie die Planeten und gehen von einem Fixsterne zu dem andern fort: wenn sie aber eine Weile geschienen, so verschwinden sie wieder. Unterweilen haben sie einen langen Schweiff; unterweilen aber keinen. Und dieses sind eben diejenigen Sterne, welche man **Cometen** zu nennen pfleget. Es ist wohl wahr, daß man sich insgemein einbildet, ein Comete sey ein Stern mit einem Schweiffe. Allein die Sternkundigen setzen zwischen den neuen Sternen u. Cometen den Unterscheid, der sich zwischen den Fixsternen und den Planeten befindet, daß nemlich jene beständig in einem Orte des Himmels verbleiben, so lange sie zu sehen sind, diese aber sich beständig fort bewegen und alle Tage zu andern Sternen fort rücken. Von der ersten Art ist der Comete von A. 1577, davon *Tycho de Brahe* den andern Theil

(c) in Almag. Nov. lib. 8. sect. 2. c. 1. f. 130 & seqq.

Theil seiner Progymnasmatum Astronomiæ instauratæ geschrieben; der Comet von A. 1607 und der von A. 1618, welche dem grossen Astronomo Keplern Anlaß gegeben seine drey Bücher von den Cometen in Lateinischer Sprache aufzusetzen; der Comet von A. 1652 und 1661, denen zu Gefallen *Hevelius* seine Cometographiam herausgegeben, und der grosse Comet von 1680 und 1681, davon wir die Observationen des berühmten Flamstedts haben (d), und davon Newton weitläufftig handelt (e). Von der andern Art ist der Comet von A. 1699, den der Jesuit de *Fontenay* zu Peckin in China und *Cassini* und *Maraldi* zu Paris observiret haben, und der in der Gestalt eines neblichten Sternes von der dritten Grösse zuerst erschienen.

§. 160. So viel man bisher Cometen observiret, die haben sich alle wie das gantze himmlische Heer innerhalb 24 Stunden um unsere Erde beweget, zugleich mit denen Fixsternen, bey welchen sie gestanden, dergestalt daß sie lange oder kurtze Zeit über dem Horizont verblieben, nachdem die Sterne, bey denen sie zu sehen gewesen, wenige

Ob die Cometen in unserer Lufft sind.

(d) in Historia cœlesti f. 164

(e) in Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. prop. 41. p.m. 405. & seqq.

nige oder kurtze Zeit über dem Horizont sich zuverweilen pflegen. Ein Cörper der in unserer Lufft ist, kan dergleichen Bewegung nicht haben: denn zugeschweigen, daß man keinen zureichenden Grund anzeigen könnte, warum sich alle Cometen von Morgen gegen Abend auf eben eine solche Art wie der Himmel um die Erde bewegeten, indem wir aus den Wolcken sehen, welche der Bewegung der Lufft folgen, daß sie bald aus dieser, bald aus einer andern Gegend herkommen und sich bald gegen diese, bald gegen eine andere Gegend bewegen; so könnte es nicht geschehen, daß ein Comet, der 12 Stunden und darüber über dem Horizont gewesen wäre, nach Verlauff 24 Stunden von seinem Aufgange wiederum von neuem aufgienge, noch auch wäre es möglich, daß ein Comet überall auf dem Erdboden so lange als der Stern, bey dem er stehet, über dem Horizont gesehen würde: welches ich an hiesigem Orte nicht wohl deutlicher ausführen kan, weil wir mathematische Gründe und die Höhe der Lufft dazu nöthig hätten. Es hat aber auch schon *Helevius* diesen Beweis weitläufftiger ausgeführet (a).

§. 161.

(a) Cometogr. lib. 3. f. 115. & seqq.

§. 161. Man hat aber auch nicht nöthig, daß man sich um diesen Beweiß so gar sehr bekümmert, indem man andere Gründe hat, daraus man unwiedersprechlich beweisen kan, daß die Cometen von der Erde weiter weg seyn müssen als der Mond. *Hevelius* (b) observirte A. 1652 den 26. Decemb. des Abends um 9 Uhr den Cometen fast in einer geraden Linie mit zweyen Fixsternen im Fusse des Perseus. Um eben dieselbe Zeit hat *Bullialdus* zu Paris, und noch andere haben ihn zu Coppenhagen, Königsberg, Münster, Leyden, Brüssel, Bonn und an andern Orten in eben dem Stande observiret. Nun ist aus den Sonnen-Finsternissen bekandt, daß man den Mond, der die Finsternis verursachet, nicht zu gleicher Zeit für die Sonne treten siehet, denn sonst müssen sich die Sonnen-Finsternisse zu gleicher Zeit an allen Orten anfangen und aufhören. Derowegen ist klar, daß der Comete von der Erde weiter weg ist als der Mond. Wäre er nur so weit weg wie der Mond, so müste man ihn zu einer Zeit an verschiedenen Orten bey verschiedenen Sternen sehen.

§. 162. Nachdem *Tycho* (a) *Hevelius* (b) *Cassini* (c) und andere den Lauff der Cometen beständt- Daß die Cometen

(b) loc. cit. fol. 105. & seqq.
(a) Progymnasm. lib. 2. p. 86.
(b) Cometogr. lib. 2. f. 105. & seqq.
(c) in libello de Cometis.

ge Welt-Cörper seyn.

ten genauer untersucht, so hat man gefunden daß er ziemlich ordentlich ist, so daß auch *Cassini*(d), als er A. 1664 den damahls erscheinenden Cometen nur zwey Nächte hinter einander in Gegenwart der Königin von Schweden Christina observiret hatte, er sich zuerst unterstund der Königin auf der Himmels-Kugel den Weg zuzeichnen, den der Comet nehmen würde und 6 Tage vorher zu sagen, wenn er der Erde am nächsten kommen würde, wo er würde stehen bleiben, wo er würde rückgängig werden und wo er endlich verschwinden würde: welches mit Verwunderung derer, die darauf acht hatten, und zum Spotte derjenigen, die darüber lachten, in allem eintraff. Und als er das Jahr darauf den folgenden Cometen observirte, gab er innerhalb 8 bis 10 Tage eine Taffel heraus, darinnen der Lauff desselben Tag für Tag ausgerechnet zu finden war: von welcher Rechnung er nach diesem den Grund in seinem Büchlein von dem Cometen anzeigete, welches er noch in selbigem Jahre zu Rom drucken ließ und der Königin von Schweden dedicirte. Ja der grosse Comet, welcher A. 1680 und 1681 erschien, gab einem gelehrten Prediger im Vogtlande, **George Samuel Dörffeln**, der ein geschickter *Astronomus* war, wie aus der einigen Pro-

(d) Histoire de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1712. p. m. 118

Probe zu ersehen, die er in den Actis Eruditorum (d) gegeben, Anlaß zu zeigen in einer A. 1681 von diesem Cometen herausgegebenen Schrifft, daß die Cometen in ihrer Bewegung eben diejenigen Gesetze observiren, welche Kepler (e) von den Planeten gefunden: welches auch nach diesem Newton in Engelland (f) weitläufftiger ausgeführet. Und Halley (g) hat nach diesem gezeiget, wie man nach dieser Theorie den Lauff der Cometen, wenn sie erscheinen, noch richtiger ausrechnen könne, als *Cassini* angewiesen. Weil demnach die Cometen sich nach eben den Gesetzen um die Sonne bewegen, wie die Planeten; so scheinet es gar nicht glaublich zu seyn, daß sie von ohngefehr in der Himmels-Lufft wie eine Wolcke sollten erzeiget werden, wie zuerst Kepler (h) ausgedacht und nach diesem *Hevelius* (i) behauptet. Vielmehr ist wahrscheinlicher, daß sie sowohl als die Planeten unter die beständigen Welt-Cörper gehören. Dieses wird noch mehr dadurch bekräff-

(d) A. 1685. p. 571. & seqq.
(e) in Commentario de stella Martis.
(f) in princ. Phil. Nat. Mathem. lib. 2. p. 480 & seqq. edit. A 1687.
(g) in Synopsi Cometica, quæ legitur in Actis Erud. A. 1707 p. 218
(h) im Bericht von dem A. 1607 erschienenen Cometen.
(i) Cometogr. lib. 7. f. 352. & seqq.

kräfftiget, daß man aus dem Lauffe der Cometen wahrgenommen, daß sie wieder kommen. Also hält *Cassini*, den Cometen, der A. 1680 erschienen, für einerley mit demjegen, den *Tycho* A. 1577 observiret. Beyde haben sich anfangs in einem Tage 4 Grad 16 Min. beweget, in beyden hat die Bewegung auf einerley Art abgenommen. Als der erste verschwand, bewegete er sich nur 16 Minuten: als der andere seinen Abschied nahm, war seine Bewegung 18 Min. Beyde giengen durch die Ecliptick in dem 21 Grade des Schützen und ihre Bahn durchschnitt sie unter einem Winckel, ingleichen den Æquatorem unter einem Winckel von 33 Graden in dem 300 Grade von dem Anfange des Widders an gerechnet. Beyde sind unter einerley Fixsternen fortgegangen. Eben so haben die Cometen von A. 1665. 1672 und 1677 fast einerley Bahn gehabt und *Cassini* hat nach fleißiger Erwegung aller Cometen, die jemahls erschienen und davon einige Observationen vorhanden, befunden, daß die Cometen wie die Planeten einen besondern Thier-Kreiß haben, welchen er in folgenden Versiculn beschreibet:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

End-

Endlich kommet hierzu, daß die Cometen bloß deswegen verschwinden, weil sie zuweit von uns weg gehen, daß wir sie nicht mehr sehen können: denn als der Comet von A. 1680 und 1681 mit blossen Augen nicht mehr konnte gesehen werden, sahe man ihn noch durch ein Fernglaß.

§. 163. Die Cometen sehen gantz blaß aus, wenn man sie durch Fern-Gläser ansiehet. *Hevelius* (a) mercket an, daß sie ihm wie blasse Wolcken ausgesehen. Als Flammstedt den Cometen, der A. 1677 erschien, den 23 April durch ein Fernglaß von 16 Schuhen betrachtete, sahe er ihm noch bläsſer aus als Saturnus. Es war auch der Kopff nicht recht rundt, sondern etwas rauhe und sein scheinbahrer Diameter kaum von einer Minute (b). Als er den Cometen A. 1680 den 21 Dec. durch das Fernglaß betrachtete, fand er keinen Stern im Kopffe, sondern nur ein schwaches Licht in der Breite ohngefehr von einer Minute, welches dem nebelichten Sterne in dem Gurte der Andromeda sehr nahe kam, aber zwey mahl so groß war. Mit blossen Augen sahe der Stern im Kopffe von der dritten Grösse aus (c). Der Kopff des Co-

Ob die Cometen ihr eigenes Licht haben.

(a) Cometogr. lib. 8. f. 576.
(b) Historiæ cœlest. lib. 1. part. 3. f. 108
(c) ibid. f. 105.

metens A. 1683 sahe durch ein Fernglaß von 7 Schuhen undeutlicher aus, als durch eines von drey Schuhen, noch undeutlicher aber durch Ferngläser von 16 und 26 Schuhen. Der scheinbahre Diameter war kaum 20 Secunden (d). Weigel hat den Cometen von A. 1664 mit dem Monden und einem Wölcklein, so von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet ward, durch ein Fernglaß zugleich betrachtet, und ihn der Wolcke ähnlicher, als dem Mond gefunden (e). Weil demnach die Cometen ein so gar blasses Licht haben und dasselbe absonderlich durch die Ferngläser sich so mercklich schwächen lässet, wie mit dem Lichte der Planeten geschiehet, die es nur von der Sonne geborget haben (§. 141 & seqq.); so scheinet es mehr als zu glaublich, daß sie kein Licht vor sich haben. Am allermeisten bekräfftiget dieses der Comet, welcher A. 1450 erschienen, als welcher mit seinem Schatten den vollen Mond verfinstert (f). Ein Cörper, der einen Schatten wirfft, kan kein leuchtender Cörper seyn. Weil aber auch der Schatten dem Lichte gegen über geworffen wird, so muß der Comet

(d) ibid. f. 111.
(e) in der Fortsetzung des Himmels-Spiegels c. 11. §. 5. p. 96.
(f) Georgius Phranza Histor. lib. 5. c. 21.

met damahls demjenigen Cörper seinen Schatten gegen über geworffen haben, der ihn erleuchtet. Sein Schatten fiel auf den vollen Mond, welcher der Sonne gegen über stund, und also der Sonne gegen über. Derowegen muste er von der Sonne sein Licht haben. Ja wenn man nur einmahl weiß, daß der Comete sein Licht anders woher hat, so braucht es keinen weitern Beweiß, daß er es von der Sonne hat, massen kein anderer leuchtender Cörper als die Sonne vorhanden, die ihn erleuchten könnte.

§. 164. Weil der Comet von A. 1450 den Mond durch seinen Schatten verfinstert, so muß er der Erde näher gewesen seyn als der Mond, denn sonst wäre sein Schatten neben ihm weg gefallen. Hingegen müssen die Cometen von A. 1664 und 1683 von der Erde weiter weggewesen seyn als die Sonne. Denn sie hatten volles Licht, unerachtet sie von der Sonne nicht weiter als 22 Grad entfernet waren. Ein Cörper, welcher der Erde näher ist als die Sonne, kan nicht eher volles Licht haben, wenn er von ihr erleuchtet wird, als bis er 180 Gr. von ihr entfernet, daß die Erde mitten zwischen der Sonne und ihm stehet, wie wir an dem Mond sehen: denn alsdenn gehet es an, daß wir die gantze erleuchtete Helffte sehen können. Und dannenhero ist es allzeit ein gewisses Kennzeichen, daß ein Cörper,

Daß nicht alle Cometen einerley Weite von der Erde haben.

der von der Sonne erleuchtet wird, weiter weg seyn muß als sie, wenn er noch nicht 180 Grad von ihr weg ist und doch volles Licht hat. Denn alsdenn mag er stehen, wo er will, so kehret er der Erde eben diejenige Helffte zu, die er gegen die Sonne wendet, folgends diejenige, welche von ihr beschienen wird.

Kopff der Cometen ist nicht recht dichte.

§. 165. Weil der Kopff der Cometen, wenn er viel vergrössert wird, nicht rund und eben verbleibet, sondern gantz undeutlich wird, ja eben so wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke aussiehet (§. 163); so scheinet es nicht glaublich daß er ein recht dichter Cörper ist. Es braucht aber noch mehrere Observationen, ehe man von seiner eigentlichen Beschaffenheit etwas zuverläßiges setzen kan.

Wo der Schweiff der Cometen herkommet.

§. 166. Durch den Schweif der Cometen hat man die Fixsterne sehen können (a). Er bestehet demnach aus einer dünnen Materie, wie eine dünne Wolcke, durch die man gleichfalls die Sterne erblicket. Diese Materie muß unterschieden seyn von dem übrigen Himmel. Denn der übrige Himmel leuchtet nicht, wie der Schweiff der Cometen. Weil der Comete kein eigen Licht hat, so siehet man leicht, daß auch der Schweiff keines haben kan, und also aus einer

(a) Hevelius Cometogr. lib. 8. f. 516. 517

ner Materie bestehet, die das Licht reflectiret, folgends dichter ist als die Himmels-Lufft. Her Newton hat durch mathematische Gründe von der Bewegung dargethan (b), daß die Materie des Schweiffes von dem Kopffe des Cometens aufsteiget und solchergestalt eine Art der Ausdünstungen ist, die sich von der Soñe weg bewegen, wie der Rauch von der Erde. Weil dieser Dampf aus den Cometen nicht aufsteigen könnte, wenn keine Lufft vorhanden wäre; so muß, da der Schweiff sehr lang ist, und sie also sehr hoch aufsteigen können, eine sehr grosse Lufft um den Cometen herum seyn. Da nun der Stern, welcher im Kopffe ist und der Kern genennet wird, in Ansehung dieser Lufft gantz kleine ist, die Lufft aber den Sonnen-Strahlen ihren Durchgang nicht verwehret; so kan auch der Schweiff von der Sonne erleuchtet werden und dieses um so vielmehr in denen Fällen, wo derselbe von der Axe des Sternes abweichet.

Warumb nicht öffters Cometen erscheinen.

§. 167. Wenn demnach gewis ist, daß die Cometen eine besondere Art der Planeten sind, die sich um die Sonne bewegen; so werden einige fragen, woher es denn kommet, daß gleichwohl dieselben nicht öffters erscheinen. Es ist demnach zu mercken,

(b) Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. p. 469. edit. post.

daß sie sich dergestalt um die Sonne bewegen, daß sie von der Seite gegen die Erde wenig von ihr weggehen, hingegen von der andern Seite weit über den Saturnus hinaus schweiffen. Und da solchergestalt ihr Weg um die Sonne sehr groß ist, so können sie auch nicht bald wieder kommen, wenn sie einmahl da gewesen. Kommet doch Saturnus erst in 30 Jahren wieder in den Ort, wo wir ihn heute erblicket. Wenn nun aber ein Comet wieder kommet, so kan es ja so wohl des Tages geschehen, als des Nachts. In dem ersten Falle können wir ihn nicht sehen. Derowegen wenn er einige mahl des Tages wieder kommet, so kan er etliche hundert Jahr aussen bleiben, ehe wir ihn wieder ansichtig werden. Wir dörffen aber um soviel weniger zweiffeln, daß er sowohl des Tages als des Nachts wieder kommen kan, da man findet, daß bey einer grossen Sonnen-Finsternis einsmahls ein Comete im Himmel gesehen worden (c). Und Herr Newton hat erwiesen (d), daß die Cometen mehr bey Tage als des Nachts wieder kommen müssen.

Ob die Cometen etwas auf dem

§. 168. Da man in neueren Zeiten gelernet, daß die Cometen nicht in unsere Luft, sondern weit davon im Himmel erhaben sind,

(c) Hevelins Cometogr. lib. 8. f. 450.
(d) loc. cit. p. m. 444

sind, so ist auch die Meinung weggefallen, daß sie etwas auf dem Erdboden veränderliches hervor bringen könnten. Denn es kommet von ihnen nichts zu uns als das wenige schwache Licht, welches sie herab reflectiren. Da nun dieses Licht eben dasjenige ist, welches die Planeten auf dem Erdboden zurücke werffen; so können wir uns nicht grössere Gefahr von ihm einbilden, als wir bey dem Lichte der Planeten finden, bey dem wir keine erfahren. Zu dem ist es ja eben das Sonnen-Licht, welches von der Sonne selbst in grosser Menge herab fliesset. Da uns dasselbe in grosser Menge nicht Schaden, sondern überflüßigen Nutzen bringet, so kan es auch dadurch keinen Schaden verursachen, daß es wenig und sparsam kommet. Was schwaches Licht würcket, muß das stärckere in einem so viel grösseren Grade würcken, je stärcker es ist. Erdboden würcken.

§. 169. Wenn man aber fraget, ob die Cometen als ein Zeichen etwas böses, oder gutes bedeuten; so kan man leicht mit nein antworten. Denn was sich um den Erdboden herum bewegen und an allen Orten gesehen wird, das kan keinem gewissen Lande, noch auch einer gewissen Stadt etwas bedeuten. Man findet nicht genungsamen Grund, warum sich dieses Zeichens mehr dieser, als ein anderer Ort anzunehmen hat. Ob die Cometen etwas bedeuten.

Soll

Soll man aus dem Ausgange urtheilen, daß dieses ein Zeichen für den Ort gewesen, wo eine unglückliche Veränderung darauf erfolget; so geschehen ja auch dergleichen Veränderungen ohne vorhergehende Erscheinung eines Cometens, oder eines andern vermeinten Wunderzeichens. Warum soll man demnach den Cometen als einen Unglücks-Propheten ansehen. Hierzu kommet, daß mehr Cometen bey Tage erscheischeinen, die wir wegen des Sonnen-Lichtes nicht sehen können, als bey Nachte, da sie sichtbahr sind. Warumb soll nun einmahl der Comete ein Vorbothe des Unglücks seyn, das andere nicht? Ja wir wissen auch, daß unterweilen Cometen erscheinen, die niemand zusehen bekommet, als einige Astronomi, die alle Nachte bey hellem Himmel auf der Hut liegen und darauf acht geben, ob sich im Himmel etwas veränderliches ereignet (§. 159). Wenn nun diese Cometen ein Zeichen seyn sollten des herannahenden Unglücks, so müsten sie ja nicht für der meisten Augen, ja öffters für aller Augen verborgen bleiben; sind sie aber keines, warum sollen nur einige von ihnen ein Zeichen seyn, die andern hingegen nicht, da sie doch insgesamt eine Art der Cörper sind und aus einerley Ursachen der Erde nahe kommen. Man siehet gar bald, daß diese Meinung gantz ungegründet ist. Eben

dergleichen kan man von den neuen Sternen sagen, wie derjenige war, der zu den Zeiten *Tychonis de Brahe* erschien. Denn unerachtet Peucerus damahls vermeinet, es sey derselbe Stern ein Vorbothe des Unterganges der Welt (a): so hat doch der Ausgang gewiesen, daß er der Erde nicht so gefährlich gewesen, wie man sich ihn dazumahl eingebildet.

Das VI. Capitel.

Von dem Welt-Baue.

§. 170.

Verschiedene Weite der Planeten um die Erde.

Nachdem wir die Arten der Welt-Cörper haben kennen lernen, so will ferner nöthig seyn, daß wir untersuchen, wie das Welt-Gebäude aus ihnen zusammengesetzet ist. Damit wir nun den Bau so ausführen, wie er würcklich vorhanden, und nicht nach unseren Einbildungen uns eine Welt erdichten, die nirgends ausser uns zu finden: so wollen wir uns beständig an die Observationen halten und nichts zugeben, als was wir vermöge ihrer einräumen müssen. Wir mercken demnach für allen Dingen an, daß die Planeten nicht einerley Weite von der

(a) Tycho Progymnasin. lib. 1. p. m. 607.

der Erde haben, sondern einer immer weiter weg ist als der andere. Damit wir nun finden, welche unter ihnen näher, welche aber weiter weg sind; so wollen wir uns eben desjenigen Grundes bedienen, den wir oben so nützlich befunden, als wir zuwissen begehrten, ob die Fixsterne weiter weg wären als alle Planeten (§. 132). Wir wollen nemlich sehen, welche Planeten uns, die wir auf dem Erdboden sind, andere verdecket haben. Wir finden dergleichen Observationen bey Keplern (a), als welcher anführet, daß A. 1563 Saturnus durch den Jupiter, A. 1591 den 9. Jan. Jupiter durch den Mars, A. 1590 den 3 Oct. Mars durch die Venus und A. 1599 den 8 Jan. durch den Mercurius verdeckt worden sey. Verdeckungen der Planeten durch den Mond findet man in so grosser Menge, daß nicht nöthig ist einige davon ins besondere anzuführen. Venus und Mercurius verdecken unterweilen ein Stücklein von der Sonne (§. 141) und der Mond verdeckt uns in Finsternissen die Sonne (§. 132). Es ist demnach klar, daß der Mond der Erde näher ist als alle übrige Planeten, Venus und Mercurius unterweilen näher sind als die Sonne, hingegen Mars weiter weg ist als Venus und Mer-

(a) in Paralipom. ad Vitellion. p. 305.

Mercurius, Jupiter weiter als Mars und endlich Saturnus weiter als Jupiter. Man kan auch einiges noch auf andere Art erweisen. Saturnus, Jupiter und Mars scheinen mit vollem Lichte, wenn sie bey der Sonne gantz nahe stehen, und werden gleichwol von ihr erleuchtet (§. 143. 144). Derowegen müssen sie alsdenn weiter von der Erde weg seyn, und zwar Saturnus und Jupiter beständig, weil sie immer volles Licht haben; Mars hingegen mehrentheils weil er mehrentheils volles Licht hat. Aus eben dieser Ursache erhellet, daß unterweilen Venus und Mercurius von der Erde weiter weg kommen als die Sonne.

Wie sich Venus und Mercurius um die Sonne bewegen.

§. 171. Wenn man auf das ab- und zunehmende Licht der beyden Planeten Venus und Mercurius acht hat; so kan man gar eigentlich sehen, daß sie sich um die Sonne herumb bewegen. *Hevelius* hat hierzu dienliche Observationen aufgezeichnet (a), aus welchen man ersiehet, daß, wenn die Venus des Abends bald nach dem Untergange der Sonne zusehen ist, sie volles Licht hat, dieses aber nach und nach abnimmet, je weiter sie von der Sonne weggehet (welches niemahls über 47 Grad austräget), und im Abnehmen fort fähret, wenn sie gleich wiederum zu der Sonne zurücke

(a) in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seqq.

rücke gehet; daß sie sich mit gantz wenigem Lichte unter die Sonnen-Strahlen verbirget und, wenn sie aus ihnen abermahls hervorrücket, nur gantz weniges Licht hat; daß es aber beständig zunimmet, je weiter sie von der Sonne als Morgenstern weggehet und noch weiter zunimmet, indem sie wieder zur Sonne zurücke gehet, biß sie sich endlich mit vollem Lichte unter die Sonnen-Strahlen verbirget und in solcher Gestalt des Abends von neuem wieder hervorrücket. Wenn die Venus der Sonne nahe ist und scheinet mit vollem Lichte; so ist sie weiter von der Erde weg als die Sonne: wenn sie aber wenig Licht hat, so ist sie der Erde näher. Derowegen wenn die Sonne des Abends in der Demmerung zuerst gesehen wird, so ist sie von der Erde weiter weg, als die Sonne. Indem aber ihr Licht immer abnimmet, indem sie von ihr weiter weg und näher zu ihr gehet, so kommet sie die gantze Zeit, da sie sichtbahr ist der Erde näher. Hingegen da ihr Licht zunimmet, wenn sie des Morgends von der Sonne weg und wieder zu ihr zurücke gehet; so gehet sie beständig von der Erde weiter weg und von der andern Seite der Sonne kommet sie wieder zu ihr weiter herunter. Und auf solche Weise ist klar, daß sich Venus um die Sonne bewegen muß. Auf eine gleiche Weise kan man zeigen, daß sich

auch

auch Mercurius um die Sonne beweget. Weil nun aber derselbe niemahls über 28 Grad von der Sonne weggehet, er mag Abend-Stern oder Morgen-Stern seyn, da hingegen Venus bis 47 ausschweiffet: so beweget sich Mercurius in einer engeren, Venus in einer weiteren Bahn umb die Sonne, und zwar schleußt die Bahn, darinnen sich Venus beweget, die Bahn des Mercurius ein. Da aber die Erde niemahl zwischen die Sonne und diese beyde Planeten zu stehen kommet, so ist sie ausser ihrer Bahn.

Daß sich der Mond bloß um die Erde, nicht um die Sonne bewege.

§. 172. Der Neumond stehet zwischen der Erde und der Sonne, wie es die Sonnen-Finsternisse geben (§. 132); hingegen wenn Vollmond ist, stehet die Erde zwischen dem Monden und der Sonne, wie man aus den Mond-Finsternissen am deutlichsten ermessen kan (§. 259 Astr.). Da nun dieses nicht geschehen kan, als wenn sich der Mond um die Erde dergestalt beweget, daß die Sonne ausser seiner Bahn verbleibet; so ist auch daraus klar, daß man ihm dergleichen Bewegung zueignen muß.

Wie sich Mars, Jupiter und Saturnus um die Sonne zu bewegen.

§. 173. Wir finden, daß Mars, Jupiter und Saturnus zu Mitternacht im Mittags-Circul stehen, wenn die Sonne unten den Horizont erreichet. Derowegen stehet zu selbiger Zeit die Erde zwischen ihnen und der Sonne. Unterdessen kommen sie

zu anderer Zeit der Sonne so nahe, daß sie sich in ihren Strahlen verlieren und mit ihr zugleich den Mittags-Circul erreichen. Da sie aber gleichwohl weiter von der Erde weg sind (§. 170); so muß alsdenn die Sonne zwischen der Erde und dem Planeten stehen. Demnach beweget sich dieselbe um die Erde und Sonne zugleich. Es ist aber wohl zu mercken, daß alle drey Planeten der Erde näher sind, wenn sie zwischen ihnen und der Erde stehet, und zwar nicht um ein geringes, massen Mars so gar acht mahl der Erde näher kommet, als wenn er bey der Sonne stehet, wie man aus dem Ab- und Zunehmen ihrer scheinbahren Grösse gar eigentlich mercken kan. Und hieraus erhellet, daß ihre Bewegung nicht eigentlich um die Erde, sondern vielmehr umb die Sonne geschiehet, nur daß die Erde innerhalb ihrer Bahn lieget. Alles dieses giebt sich gar eigentlich zuerkennen, wenn man die Bahn eines jeden Planetens um die Sonne dergestalt beschreibet, daß die Erde zugleich mit eingeschlossen wird: auch hat es *Tycho de Brahe* selbst erkandt und ist hierinnen von dem *Ptolemæo* abgegangen, der ihre Bewegung um die Erde ordiniret.

Ob sich die Erde um die Sonne und ihre

§. 174. Alle Haupt-Planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius bewegen sich um die Sonne (§. 172. 173) und auch zugleich um ihre Axe (§. 146).

Nun

Nun sind diese Cörper alle nichts anders als Erd-Kugeln (§. 148), und die Erde stehet mitten unter ihnen um die Sonne herumb (§. 171. 172. 173.). Derowegen wenn wir nach der Wahrscheinlichkeit urtheilen sollten, so würden wir nicht anders sagen können, als daß sich auch die Erde um ihre Axe bewege und zugleich in einem Jahre um die Sonne herum lauffe. Es bleibet auch für sie ein Raum zwischen der Venus und dem Mars, wenn die Bahn der fünf Haupt-Planeten (§. 171. 172) um sie gezeichnet wird. Und wenn man die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne einräumet, so lässet sich nicht allein in der Astronomie alles verständlich erklären, was man von den Bewegungen der Planeten observiret; sondern man kan auch einig und allein daraus die Bewegung der Planeten vorher mit einiger Gewißheit ausrechnen, wie *Riccio-lus* (a) zur Gnüge erfahren und es auch selbst gestehen muß, da er Astronomische Tabellen ausrechnen wollte, die mit dem Himmel überein stimmen sollten, unerachtet er es gerne gesehen hätte, daß es angehen möchte, auch alle Mühe angewendet, die man hierinnen nur verlangen konnte. Axe beweget.

(a) Astron. Reform. lib. 10. c. 1. f. 353. 354

Daß sich die Erde um ihre Axe beweget.

§. 175. Man hat in unseren Zeiten gefunden, daß die Cörper leichter werden, je näher man der Linie kommet. Ich achte nicht nöthig die Historie davon hier weitläufftiger anzuführen, weil sie Herr Thümmig (a) ausführlich beschrieben und gründlich erkläret, auch mit dem Herrn Newton (b) von Einwürffen befreyet. Dieses aber ist eine unstreitige Würckung der Natur, die von der Bewegung der Erde umb ihre Axe herrühret. Denn dadurch, daß sich die Materie, die zum Erdboden gehöret, mit der Lufft, die ihn umgiebet, und allem, was darinnen ist, um die Axe der Erde beweget, bekommet sie eine Bemühung sich von dem Mittel-Puncte ihres Circuls, darinnen sie sich beweget, zu entfernen, welche Bemühung die Mathematici *vim centrifugam* zu nennen pflegen. Die Schweere treibet dieselbe gegen den Mittel-Punct der Erde (§. 83) und demnach ist die so genannte vis centrifuga ihr zuwieder. Zwey wiedrige Kräffte aber vergehren einander, folgends muß die Bemühung, die durch die Bewegung der Erde um ihre Axe erhalten wird, sich von ihrer Axe, sol-

(a) in dem Versuche einer gründlichen Erklärung der merckwürdigsten Begebenheiten in der Natur Num. 1. §. 2. & seqq. p. 3. & seqq.

(b) in *Princip. Phil. Nat. Mathem.* p. 386. edit. poster.

folgends von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, die Schweere vergeringern. Nun hat *Hugenius* gefunden und ich habe es auch erwiesen (§. 4 Mech. lat.), daß gedachte Bemühung gröſſer ist, wenn sich der Cörper in einem gröſſern, als wenn er sich in einem kleinern Circul beweget. Derowegen da die Linie der gröſte Circul ist, der um die Erde herum gehet, die übrigen aber nach und nach zu beyden Seiten abnehmen, je weiter man sich davon gegen die Pole entfernet; so muß auch sie unter der Linie am gröſten seyn und nach und nach immer mehr und mehr abnehmen, je weiter man sich von der Linie entfernet, folgends wird die Schweere unter der Linie mehr vermindert als an allen übrigen Oertern des Erdbodens, und sind dannenhero die Cörper unter der Linie am leichtesten: von dar an aber werden sie nach und nach schweerer, je weiter man sich von ihr gegen die Pole entfernet. Man erkennet demnach, wie diese Begebenheit der Natur ein kräfftiges Zeugnis von der Bewegung der Erde umb ihre Axe ableget.

§. 176. Wenn man dieses einräumen muß, daß sich die Erde gleich denen übrigen Planeten innerhalb 24 Stunden von Abend gegen Morgen um ihre Axe beweget (§. 175) und daher es uns vorkommet, als wenn sich der Himel mit der Sonne, dem Mond und Daß sich die Erde umb die Sonne beweget.

den Sternen von Morgen gegen Abend um die Erde beweget, gleichwie es einem in einem jeden andern Planeten vorkommen muß, als wenn sich alle himmlische Cörper innerhalb der Zeit, da sein Lauf um die Axe vollendet wird, um ihn herum bewegeten: so wird man noch weniger Schwierigkeit finden ihr auch eine Bewegung umb die Sonne innerhalb Jahres-Frist zu vergönnen. Man hat dessen eine Probe an dem Stillstande und Rückgange der Planeten der sich bey den oberen u. unteren Planeten mit dem Unterscheide ereignet, wie es die Bewegung der Erde mit sich bringet: wie man in der Astronomie zeiget (§. 371 Astr.). *Hooke* hat längst das Vorhaben gehabt die Bewegung der Erde um die Sonne durch einen Versuch auszumachen, wie wir vorhin ihre Bewegung umb die Axe (§. 175) bestetiget (a). Nach diesem hat auch der berühmte, Königliche Astronomus in Engelland **Flamstedt** von A. 1689 bis 1697 durch Observirung des Polar-Sterns dergleichen vorgehabt (b): darinnen sich doch aber noch einige Schwierigkeit

(a) An attempt to prove the annual motion of the earths.

(b) Wallisius Oper. Mathem. Tom. III. f. 701. & seqq.

(c) Memoires de l'Academ. Roy. des scienc. A. 1699 p. m. 247

keit gefunden (c). Endlich hat *Cassini* der jüngere A. 1717 auf eine besondere Art die Parallaxin des Sirii oder Hundsterns gesucht und sie nicht über 6 Secunden gefunden (d): wiewohl die Observation auch noch so beschaffen, daß man noch Zweiffel dagegen machen kan, wie auch der berühmte Königliche Astronomus in Engelland Herr Halley gethan (e). Es wäre freylich gut, wenn man durch eine Observation, dabey kein Zweiffel übrig bliebe, ausmachen könnte, daß die Fixsterne eine Parallaxin hätten in Ansehung der Erdbahn, darinnen die Erde sich um die Sonne beweget, denn so müste man ihre Bewegung nothwendig zugeben: allein unerachtet es schweer ist dazu zugelangen, weil es auf eine Kleinigkeit im observiren ankommet, und darinnen gar leicht eine Irrung geschehen kan; so haben wir doch nicht Ursache an einer Sache zu zweiffeln, die durch so viele andere Proben bestetiget wird (§. 176), ob sie zwar nicht hinreichen eine geometrische Gewißheit hervorzubringen, als die man alldenn erst erhellet, wo man einen hartnäckigen Wiedersacher gleich bey der wiedrigen Meinung zum Wiederspruche bringen kan.

(d) Memoir. de l' Acad. des scienc. A. 1717 p. m. 330.
(e) Philos. Transact. Num. 364. p. 1.

Beschreibung des Welt-Baues. Tab. III. Fig. 12

§. 177. Wenn wir nun demjenigen nachgehen, was wir bisher erwiesen, so lässet sich der Welt-Bau ohne Mühe zu Stande bringen. Man setze in S die Sonne, in T die Erde. Wenn man umb die Erde einen Circul beschreibet, der die Sonne nicht mit einschliesset, so hat man die Bahn des Monds (§. 172). Beschreibet man um die Sonne aus ihr als einem Mittel-Puncte zwey Circul in verschiedener Weite, daß die Erde ausser ihnen bleibet: so stellet der innere, welcher der Sonne am nächsten ist, die Bahn des Mercurius, der äussere aber die Bahn der Venus vor (§. 171). Wenn man nun ferner aus der Sonne um sie herum noch 3 andere Circul beschreibet, die die Erde zugleich mit einschliessen; so ist der innere die Bahn des Mars, der mittlere die Bahn des Jupiters, und der äusserste die Bahn des Saturnus (§. 173). Will man um den Jupiter vier, um den Saturnus aber fünff kleine Circul beschreiben; so stellen die ersten die Bahnen der Jupiters-Trabanten, die andere aber der Saturnischen Trabanten vor (§. 106. 107). Endlich wenn man aus der Sonne durch die Erde einen Circul beschreibet, so hat man die Erdbahn (§. 175. & seqq.) und wird dadurch der Raum zwischen dem Mars und der Venus erfüllet. Und dieses ist der

Bau

Bau, den *Copernicus* angegeben und wie er mit den Observationen zusammen stimmet.

§. 178. Da die Fixsterne, welche mit bloßen Augen gesehen werden, von verschiedener Grösse sind und immer ihrer mehr und mehr gesehen werden, je grösser die Ferngläser sind, damit man den Himmel beschauet; so scheinet es gleich wahrscheinlich zu seyn, daß ein Fixstern von der Erde weiter weg ist als andere. Wir haben aber auch von *Cassini* eine Observation, dadurch wir dasselbe ohne Wiedersprechen erweisen können. Er hat unterweilen observiret (a), daß der erste Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erscheinet: dergleichen sich auch mit dem einen Haupte der Zwillinge zuträget. Ja einige in den Plejadibus und der mittlere in Orions Schwerdte sind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach vorkommen. Da es nicht möglich ist, daß aus einem Sterne zu gewissen Zeiten zwey, drey oder vier werden, so muß es bloß aus optischen Ursachen so vorkommen. Derowegen muß entweder der Stand der Fixsterne, oder der Stand unserer Erde gegen sie sich ändern. Die Fixsterne ändern ihren Stand unter einander

Daß alle Fixsterne von der Erde nicht gleich weit weg sind.

(a) Gregorius in Element. Astron. schol. prop. 54, f. 274.

nicht (§. 104): derowegen muß die Erde ihren Stand gegen die Fixstern ändern, nemlich indem sie sich um die Sonne herum beweget (§. 176). Es kommet uns demnach vor als wenn nur ein Stern in einem Orte des Himmels stünde, indem sie mit der Erde in einer Linie stehen: denn in diesem Falle kan einer die übrigen decken. Wenn nun aber ein Fixstern andere verdecken kan, daß wir sie nicht sehen, so muß auch einer von ihnen weiter weg seyn als der andere. Aber eben hieraus folget, daß sich die Erde um die Sonne bewegen muß. Denn wenn sie beständig an einem Orte verbliebe, so könnte sie auch ihren Stand gegen die Fixsterne nicht ändern, da dieselben unverändert am Himmel stehen bleiben. Wenn man diese Art der Observationen fleißiger anmerckte, damit man sie nach ihren besonderen Umständen genau erwegen könnte; so würde man auch dadurch zu völliger Gewisheit in der Bewegung der Erde um die Sonne kommen.

Ob umb alle Fixsterne ein solcher Bau ist wie um die Sonne.

§. 179. Alle Fixsterne sind Sonnen (§. 153) und haben Planeten um sich (§. 155). Da sie nun nicht einerley Weite von der Sonne haben (§. 178); so ist nicht unglaublich, daß auch um einen jeden unter ihnen ein Bau von verschiedenen Welt-Cörpern aufgeführet ist als um unsere Sonne. Ich weiß

weiß wohl, daß Kepler(a) das Wiederspiel vorgiebet, weil er vermeinet, wir würden auf solche Weise nur gantz wenige Sterne zu Gesichte bekommen, indem die andern bald so klein würden, daß man sie nicht mehr sehen könnte. Allein dieses würde gelten, wenn die Fixsterne kein Licht vor sich hätten, sondern dunckele Cörper wären, wie die Planeten, welche blos von der Sonne erleuchtet werden. Da sie aber lichte Cörper sind die ihr eigenes Licht haben (§. 152); so kan man sie auch in einer solchen Weite erblicken, wo sich kein dunckeler Cörper, er mag so starck erleuchtet seyn als er will, erkennen lässet. Es kommet hier nicht auff die Grösse des Sternes an, sondern auf sein Licht, ob dieses starck genung ist, oder nicht. Unterdessen wollen wir eben nicht behaupten, daß um einen jeden Fixstern eben so viel Planeten seyn müssen als um unsere Sonne gefunden werden, und daß sie in eben solchen Entfernungen von ihnen sich umb dieselben bewegen. Da die Natur bey ähnlichen Dingen immer viel Unähnlichkeit zuverbergen pfleget(§. 586 sq. Met.); so wird sich auch hier in dem Baue um eine jede Sonne bey der einen etwas finden, welches bey der andern nicht anzutreffen.

§. 180.

(a) in Epit. Astron. Copernic. lib. 1. p. 36

Ob die Welt unendlich sey.

§ 180. Wenn man nun die unaussprechliche Menge der Fixsterne, die man durch das Vergrösserungs-Glaß entdecket, erweget und dabey bedencket, daß deren immer mehr gesehen werden, je grösser das Fernglaß ist, damit man den Himmel betrachtet; so wird man gar leicht erkennen, daß die Welt eine unendliche Grösse hat, die wir so wenig mit unserer Vernunfft als mit unseren Sinnen ermessen können.