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.

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

Verschiedene Weite der Planeten um die Erde.

(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.

§. 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.

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

§. 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

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

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 bewegt.

(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 vergeringern 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 einen 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.