© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Entdeckungen des XVII. Jahrhunderts.

Geschichtlich-astronomische Studien

von

Benedict Ellner,
königl. bayer. Bezirksgerichts-Assessor zu Bamberg,
Mitglied der naturforschenden Gesellschaft, ordentliches correspondirendes Mitglied der königl. hannov. naturforschenden Gesellschaft zu Emden und Ehrenmitglied mehrerer anderer gelehrten und technischen Vereine etc.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

(Zweiter Abdruck.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Die Himmel erzählen die Ehre Dessen, der sie gemacht hat."

Die grossen Entdeckungen des XVII. Jahrhunderts am Himmel. *)

Wenn wir einige Zeitrückblicke auf das XVII. Jahrhundert hinsichtlich der Erweiterung kosmischer Ansichten werfen, so treten uns lebhaft die grössten Entdeckungen im Raume vor das geistige Auge; wir begegnen auf der geschichtlichen Bahn den Namen Kepler, Newton und dem geistigen Vorläufer beider, dem muthigen Copernicus, wir sehen das Fernrohr mit seiner raumdurchdringenden Kraft, durch welches bis in unser Jahrhundert riesenhafte Fortschritte in der Astronomie und Astrognosie gemacht worden sind.

Auf das Zeitalter der grössten Entdeckungen im Raume an der Oberfläche unseres Planeten, unserer heimathlichen Erde, wir meinen die Entdeckung Amerikas durch Christoph Columbus, welcher in seiner Armuth 1484 die Mönche des Klosters de la Rabida für sein Kind um Brod und Wasser ansprach, und dem es nicht gelang, dass das vom ihm zuerst aufgefundene Land jenseits des atlantischen Ozeans, nur seinen Namen trägt, sondern durch die absichtsvollen Betrügereien, dessen Amerigo selbst sich schuldig gemacht hat, America und nicht Columbia genannt wird, folgt unmittelbar die Besitznahme eines beträchtlichen Theils der Himmelsräume durch das Fernrohr. Es beginnt ein glänzendes Zeitalter der Astronomie und der Mathematik; es trat Copernicus **) mit seinen Entdeckungen im Raume auf und 80 Jahre später Kepler und den Schlussstein des XVII. Jahrhunderts setzte Newton durch die Entdeckung der Gesetze der Gravitation.

---

*) Unter Himmel versteht man im astronomischen Sinne die azurne Wölbung, welche sich scheinbar wie eine ausgehöhlte Halbkugel über uns ausbreitet und auf der Grenze des Horizonts ruht. vide III. Bericht der naturforsch. Gesellschaft zu Bamberg: Erd- und Weltatmosphäre von B. Ellner 1856, pag. 24.

**) Nach Nestfell ist das copernikanische System folgendes: Nestfell sagt in seinem Werke, »die copernikanische Planeten-Machine«, gedruckt zu Bamberg bei Georg Andreas Gertner's Wittib 1761, »dass er die Gedanken etlicher seiner Vorfahren, sowohl berühmter, als gelehrter Männer, welche den jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne, sammt ihrer zweifachen Bewegung, auch die Unbeweglichkeit der Fixsterne geglaubt, nicht nur erneuert, sondern noch besser bekräftigt, und es ist Copernicus derjenige, dem wir den grössten Theil von der Erkenntniss der Astronomie zu danken haben.«

Die Beschaffenheit des copernikanischen Systems †) ist diese: Copernicus setzt die Sonne beinahe in den Mittelpunkt des ganzen Weltgebäudes, um welche sich Mercur, Venus und unsere Erde, wie auch Mars, Jupiter und Saturnus, um die Erde aber der Mond von Abend gegen Morgen, und zugleich jeder um seine Achse bewegt.

Ob bei einem Urvolke, wie es Einige annehmen, die Kenntniss des wahren Weltsystems mit einer sehr ausgebildeten Astronomie vorhanden gewesen, wissen wir nicht. Mag auch die Wissenschaft bei den Jndiern, Persiern, Aegyptiern eine Höhe erreicht haben, so haben wir dafür keine geschichtlichen Anhaltspunkte, dass die Sternkunde eine ausgebildete war. Selbst bei den Griechen trägt sie noch das Gepräge der Kindheit; die Astronomie war Anfangs blos eine beschauende, man nahm alles nur, wie es die Sinne zeigten. Bei den entstandenen philosophischen Raisonnements ohne mathematische Unterlage konnte die wahre Wissenschaft nichts gewinnen; alles beschränkte sich auf Annahmen, die oft zufällig mit der Wahrheit übereinstimmten. Thales, Anaximenes, Pythagoras, der selbst in Aegypten seine astronomischen Studien machte, Philolaos, Ekphantos, Heraklides, Hiketas, Platon gründeten sämmtlich ihre Systeme auf metaphysische Sätze, bis Aristarchos aus Samos sein Weltsystem auf wahre Beobachtung gründete. Erst dieser Philosoph rechnet die Sonne zu den Fixsternen und gibt der Erde eine elliptische Kreisbewegung um die Sonne und dass die Erde durch ihre Achsendrehung

†) Die Weltordnung war von Copernicus aufgefunden, wenn auch nicht öffentlich verkündigt, in dem Todesjahre von Christoph Columbus 14 Jahre nach der Entdeckung des neuen Continents. v. Humboldt Cosm. Bd. II. pag. 339.

Ehe wir einzeln unsere Blicke auf die drei Namen: Copernicus, Kepler und Newton lenken, sei es vergönnt, die Begebenheiten kurz vor dem Beginne dieses grossen Zeitraums, das XVII. Jahrhundert selbst und dann die Entdeckungen der drei genannten wissenschaftlichen Heroen näher ins Auge zu fassen. Alexander von Humboldt sagt in seinem Cosmos, dass wenige Namen genügen können, um an die Riesenschritte dieses Jahrhunderts zu erinnern, welche der menschliche Geist vorzugsweise in Entwicklung mathematischer Gedanken, durch eigene, innere Kraft, nicht durch äussere Begebenheiten angeregt, im Laufe des XVII. Jahrhunderts gemacht hat. Es war Copernicus der Vorläufer der Männer: Kepler, Galilei und Bacon, von Tycho, Descartes und Huygens, von Fermat, Newton, Leibnitz und Leonhard Euler, dessen Geburtsjahr 1707 dem Todesjahre von Jacob Bernoulli so nahe lag.

Die Gesetze des Falles der Körper und der Planetenbewegungen, der Druck der Luft, die Fortpflanzung des Lichts, seine Brechungen und Polarisation werden erkannt und erforscht. Die mathematische Naturlehre, die Infinitesimalrechnung machen die Grenzsteine und ihnen folgten dann in den folgenden 150 Jahren, die Lösungen über die Störungen der Weltkörper, die Polarisation und Interferenz der Lichtwellen, die strahlende Wärme, die elektromagnetischen in sich zurückkehrenden Ströme, die schwingenden Saiten und Flächen, die Capillaranziehung enger Röhren, und nach diesem Periodenablauf, nach dem XVIII. Jahrhundert, entdeckte Olbers mit dem Beginne des XIX. das von Kepler cosmisch Geahnete, dass nämlich in dem viel zu grossen Abstand zwischen Mars und Jupiter die ersten Planetoiden, deren Anzahl bis jetzt auf eine unglaubliche Menge anwuchs und Le' Verrier erweiterte nach Galle's Anleitung das Planetensystem über die Uranusbahn hinaus, durch die Entdeckung des Neptun.

Es ist Zeit, zum Zwecke dieses Aufsatzes, zum XVII. Jahrhundert zurückzukehren. — Wir sehen in dem ersten Dezenium des Jahrhunderts Tycho als Gründer der neuen messenden Astronomie mit seinen Zeitgenossen Kepler, Galilei und Bacon von Verulam auf den Schauplatz menschlicher Thätigkeit treten; wir sehen hier in einem kurzen Zeitraume das Auftreten grosser Geister zusammengedrängt, eine Thatsache, die sich oft in der Geschichte wiederholt. Die Grundzüge von Bacons *Instauratio Magna 1605*, die Erfindung des Fernrohrs, die Entdeckung der Jupiterstrabanten, Sonnenflecken, Phasen der Venus, Gestalt des Saturn fallen in die Jahre 1609 und 1612. Mit Galilei und Kepler dämmerte die Morgenröthe auf, mit Newton und Leibnitz hatte die Sonne des mathematischen Wissens Tageshelle geschaffen. Die factisch eingetretene Erweiterung der planetarischen Welträume wurde angebahnt durch Kepler und schwache Anfänge der grossen Entdeckungen über Nebelflecke sind seit Galilei angedeutet, da schon im *Nuncius Siderius* die Benennungen *Stellae Nebulosae* und *Nebulosae* vorkommen, freilich nur eigentliche Sternschwärme bezeichnend, wogegen Huygens schon Nebel und Sterne des Orionsnebels genau unterscheidet.

Aber auch ein sehr grosser Theil der physikalischen Probleme, welche uns gegenwärtig beschäftigen, haben im XVII. Jahrhundert eine wohlthätige und befruchtende Pflege erfahren. Huygens, Galilei und Gilbert bearbeiteten die Processe des Lichts, der Wärme und des Magnetismus. Schwache Spuren der Interferenz, einer der auffallendsten aller optischen Erscheinungen wurden von Grimaldi 1665, und Hooke beobachtet, und festen Grund fand die von Huygens und Hooke angeregte, von Euler vertheidigte Undulationstheorie. Die Entdeckung der messbaren Geschwindigkeit des Lichts durch Olaus Römer machte grosse Epoche. Wir erinnern hier an das geistreiche Werk William Gilberts, *Physiologia nova de Magnete 1600*. Er hält schon Magnetismus und Elektrizität für zwei Emanationen der einigen aller Materie inwohnenden Grundkraft und das XVII. Jahrhundert erweiterte die Kenntniss von dem periodischen Fort-

---

Tag und Nacht hervorbringe. Wie er es aber mit den übrigen Planeten hielt, ist unbekannt. Durch Tradition scheint dieser Denker nicht auf diese Ansicht gekommen zu sein, vielmehr scheint eigenes Nachdenken ihn darauf geführt zu haben. Hipparchos und Ptolemeos verwarfen dies System.

Die Grundlage des Ptolemeischen Systems ist, dass die Erde ohne irgend eine Bewegung im Mittelpunkte der Himmelskugel frei schwebe.

schreiten eines Theils der magnetischen Curven und Edmund Halley entwarf 1683 seine Theorie von 4 magnetischen Polen und von der periodischen Bewegung der magnetischen Linie ohne Abweichung. Die Erfindung wärmemessender Instrumente, Galilei's Thermoscope von 1593 und 1602, um die Temperatur des Luftkreises zu ergründen, fangen an eine Aufnahme zu bekommen. Seit 1641 wurden bereits früher täglich Temperaturbeobachtungen auf der Hochebene von Innsbruck angestellt. — Als frühere Zeugnisse für die ersten vergleichenden Temperaturbeobachtungen können gelten die Briefe von Gian-Franzesco Sagredo und Benedetto Castelli von 1613, 1615 und 1633 in Venturi, *Memorie e Lettere inedite di Galilei P. I. 1818 pag. 20.* Grossherzog Ferdinand II. beauftragte die Mönche mehrer Klöster in seinen Staaten mit Temperaturbeobachtungen und Pater Raineri, ein Schüler Galilei's beschäftigte sich 16 Jahre lang mit meteorologischen Beobachtungen. Auch die Temperatur der Mineralquellen wurde um diese Zeit herum bestimmt. Mariotte's Versuche um das Ende des XVII. Jahrhunderts über strahlende Wärme; Galilei's Ansichten vom Luftdrucke gehören diesem Zeitalter an, und in letzterer Hinsicht hatten Galilei's Auffassungen vom Luftdrucke ein Jahr vor seinem Tode dessen Schüler Torricelli auf die Construktion des Barometers geleitet. Die Idee, das Barometer zu Höhenmessungen und als meteorologisches Instrument zu benützen, gehört dem XVII. Jahrhundert an. Eine Hauptepoche für die Meteorologie brach an mit dem Erkennen des Drehungsgesetzes der Winde. Die Erfindung des Hygrometers leitete in unserem Jahrhundert auf die glückliche Erfindung des Psychrometers durch August und der elektrische Prozess ward als Wirkung einer eigenen Naturkraft, wenn gleich der magnetischen verwandten, von William Gilbert erkannt. In einem Versuche von 1675 durch Newton zeigten sich die ersten Spuren der elektrischen Ladung an einer geriebenen Glasplatte. Die hier fragmentarisch geschilderten Erweiterungen des physikalischen Wissens konnten nicht ohne Einfluss bleiben auf die früheste Ausbildung der Geognosie. — Durch den grossen dänischen Anatomen Nicolaus Steno und den englischen Arzt Martin Lister, sowie durch Hooke wurden die ersten geognostischen Fragen angebahnt, mit deren Lösung noch heute die Menschheit beschäftigt ist. — Um aber nicht unserem Zwecke uns zu entfremden und nur die grossen astronomischen Probleme im Auge behaltend, gehen wir über auf kurze Lebensskizzen ruhmgekrönter, diesem Zeitalter allein angehörigen, bereits oben berührter Namen von wissenschaftlichen Heroen und reihen der kurzen Lebensgeschichte dieser Männer noch die Erfindung an, welche das Studium der Astronomie aus dem Studierzimmer in das Freie übergetragen und das teleskopische Sehen am Himmel eröffnet hat.

In der Reihe der Heroen des XVII. Jahrhunderts steht zwar Copernicus nicht, er trat vom Schauplatze der Erde ein halbes Jahrhundert früher ab, dennoch aber wollen wir mit ihm unsere Zeitrückblicke beginnen, da er, der unerschrockene Mann, die späteren Ideen des XVII. Jahrhunderts anticipirte.

Ehe wir jedoch den Namen des Mannes genauer erwähnen, eines Mannes, der zu den seltensten und grössten Menschen, die je gelebt haben, gehörte, müssen wir hier schon gleichsam einleitend und vorbereitend erwähnen, dass nicht allein Copernicus die Ideen der Menschen seit 2000 Jahren von der Einrichtung des Planetensystems umgestaltete, sondern dass er und seine Lehre das Uebergewicht gewann über eine Lehre, welche das feinste, künstlichste und interessanteste Gemenge von Scharfsinn und Verblendung, von Spitzfindigkeit und Künstelei gewesen ist. Zweitausend Jahre beschäftigte sich der menschliche Geist mit Ideen über den Bau und die Einrichtung unseres Weltgebäudes, über die Bewegung der Fixsterne, der Planeten und des Nebenplaneten unserer Erde, des Mondes, allein alles Wissen des Alterthums war ein beschränktes. Allerdings gaben dem Alterthume Ahnung und Vermuthung einige, wenn auch sehr kurze Aufschlüsse.

Pythagoras, Aristoteles, Plato, Hipparch, Archimedes und alle berühmten Männer grauer Vorzeit huldigten im Wesentlichen der Lehre, welche man später unter den Namen »das ptolemäische Weltsystem« als die allein wahre und unumstössliche in gelehrten Schulen zum Gegenstand astronomischen Wissens und Erkennens hinstellte.

Diese im höchsten Ansehen stehende Lehre musste der Geist des Copernicus stürzen; auch nicht einen Satz derselben konnte er retten, wollte er der Menschheit Wahres, Mathematisch-Gewisses in seinem Werke *de revolutionibus* geben.

Vorbereitend für die Jdeen des Copernicus waren unstreitig neben der grossen Kenntniss des Alterthums die Vorgänge der dem Zeitalter des Copernicus so nahe gelegenen grossen oceanischen Entdeckungen, wie bereits erwähnt, die Eröffnung der westlichen Halbkugel der Erde, wodurch den Abendländern die reichste Fülle des Materials zur Begründung einer physischen Erdbeschreibung dargeboten wurde.

Das fünfzehnte Jahrhundert ist, wie von Humboldt richtig bemerkt, die Mitte von zwei verschiedenen Bildungsstufen der Menschheit, gleichsam eine Uebergangsperiode, welche dem Mittelalter und der neueren Zeit zugleich angehörte, es ist die Epoche der grössten Entdeckungen im Raume, solcher, die fast alle Breitengrade und alle Höhen der Erdoberfläche umfassen. Was in jedem einzelnen Zeitpunkte des Völkerlebens einen wichtigen Fortschritt der Jntelligenz bezeichnet, hat seine tiefen Wurzeln in der Reihe vorhergehender Jahrhunderte. *)

---

*) Die von mir hauptsächlich benützten Schriften sind ausser den in den einzelnen Noten berührten noch: Heyn's Cometenlehre, Leipzig 1744; opera Nicol. Cusae, Bambergae 1612; Joh. Georg Nestfell, Bambergae 1761; Copern. de revolut. orbium coelest. 1543; Gassendi Nicol. Copern. vita; Schuberts Astronom. Gassendi, Tychonis Brahei vita; Keplers harm. Mundi 1619; Breitschwerts Johann Keplers Leben und Wirken, 1831; Schubmachers Jahrbuch, 1843; Wildes Geschichte der Optik; Zachs Corr. astron. v. Humboldt Cosmos; v. Littrow, Geschichte der Entdeckung der allgemeinen Gravitation durch Newton, Wien 1835; v. Littrow, Wunder des Himmels, 1854; v. Humboldt, Ansichten der Natur, 1849; Unterhalt. im Gebiete der Astron. Geographie etc. Jahrg. 1856, »die Würdigung des Tychonischen Weltsystems, aus dem Standpunkte des XVI. Jahrhunderts, von Dr. Schinz in Aarau; dann Jahrg. 1857; Westphals Nic. Copern. 1822; Voigts Sternknnde, Weimar 1799; Geschichte der griechischen Astron. von Schaubach, Göttingen 1802; Clemms mathem. Schriften, Wien 1786; G. B. Airy's Astronomie, 1839; Zeitschrift der gesammt. Naturwissensch., redig. von Giebel n. Heintz, Berlin 1856; Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich, redig. von Dr. Wolf, Zürich 1858; Astron. Jahrbuch von Enke, 1855, 56 etc.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Die Astronomie ist der Stolz des menschlichen Geistes und ihr Gegenstand ist das Weltall." *L.*

Nicolaus Copernicus,

geboren den 12. Februar 1473, gestorben 1543, *)

nennt sich in zwei noch vorhandenen Briefen Koppernik. Er hatte bereits sein 21. Lebensjahr zurückgelegt, als er mit dem Astronomen Albert Brudzewski zu Krakau, um der Zeit als Columbus Amerika entdeckte, Beobachtungen am Himmel machte. Nach sechsjährigem Aufenthalte zu Padua, Bologna und Rom finden wir ihn wieder in Krackau mit der gänzlichen Umwandlung der astronomischen Weltansicht beschäftigt. Durch die Gunst seines Oheims, des Bischofs von Ermland Lucas Waisselrode von Allen 1510 zum Domherrn in Frauenburg ernannt, arbeitete er dort noch 33 Jahre lang an der Vollendung seines Werkes

---

*) Ungewiss ist ob Copernicus am 19. Januar 1472 oder 19. Februar 1473 wie Möstlin will, — oder nach Czynski den 12. Februar 1473 geboren ist. Gewiss ist sein Todesjahr 1543.

Nach Westphal ist die Biographie des Copernicus in einen engen aber treffenden Rahmen eingekreisst.

Nicolaus Copernicus erblickte das Licht der Welt zu Thorn am rechten Weichselufer am 19. Februar 1473. Sein Vater Nicolaus Köpernik, war ein Wundarzt aus Krakau, seine Mutter, Barbara Watzelrodt, eine Schwester des nachherigen Bischofs von Ermland, Lukas Watzelrodt von Allen; von Geschwistern ist nur ein Bruder, Andreas, bekannt, der gleichfalls, wie Nicolaus in Rom gewesen und zu Frauenburg Domherr geworden.

Nicolaus studirte anfänglich Medizin und wurde Doctor medicinae. Er betrieb hiebei die alten Sprachen, Philosophie und Mathematik. Sein Lehrer in der Astronomie war der berühmte Albert Brudzewsky; auch Zeichnen und Malen trieb er als Erholungsarbeit. Der frühzeitige Tod der beiden Astronomen Peurbach und Müller Regiomontanus machte auf Copernicus einen lebhaften Eindruck, so sehr, dass er beide in der Blüthe ihrer Jahre vom irdischen Schauplatze abgetretene Männer als Muster und Vorbild sich wählte und die Astronomie zum Lieblingsstudium seines Lebens erwählte. Nach vollendeten Universitätsstudien, 23 Jahre alt, reiste er nach Italien. Zuerst hörte er zu Bologna den berühmten Lehrer der Astronomie Dominikus Maria aus Ferrara; von da ging er nach Rom, wo er selbst Vorlesungen über Astronomie hielt und mit Beifall aufgenommen ward. Nach mehrjährigem Aufenthalte zu Rom ertheilte ihm der Bischof von Ermland ein Canonicat am Dom zu Frauenburg in Ostpreussen, da er sich auch den theologischen Studien mit Nachdenken hingegeben hatte. Vor Allem seinem geistlichen Berufe zugethan, verwandte er erst die von Berufsgeschäften freie Zeit seinem Lieblingsstudium der Mathematik und Astronomie. Zugleich diente er auch den Armen als Arzt und obgleich er nie praktischer Arzt war, so stand er dennoch als Arzt in hohem Rufe und wurde selbst in dringenden Fällen nach Königsberg an den Hof gerufen. Er leistete unentgeldlich Hilfe und verfertigte die Arzneien selbst.

Copernicus war als Mensch, als Geistlicher und als Gelehrter fromm, vorurtheilsfrei, klug und umsichtig. Die grosse Trennung der Kirche, welche er erlebte, ging an ihm vorüber, er starb als römischkatholischer Domherr am 24. Mai 1543 und ruht im Dome zu Frauenburg vor dem Altare, wo er gewöhnlich die heilige Messe zu lesen pflegte.

Charakterfest und geistesgross, war er frei und unbefangen von Vorurtheilen, unerschütterlich rechtschaffen, fest beharrend bei dem einmal als gut Erkannten, wohlwollend gegen alle Menschen, Freund dem Freunde im ächten Sinne des Wortes, aber ernst in seinen Anschauungen vom Leben und der Welt. Mit Recht sagt Westphal: was er, verleitet durch die scholastische Philosophie, von der er sich nicht ganz frei zu machen vermochte, Irriges angenommen hatte, ward weder von den Zeitgenossen, noch von den nächsten Nachkommen, als solches erkannt, sondern nur dann erst verworfen, als bessere und umfassendere Beobachtungen es durchaus nothwendig machten, so dass er also auch hier alles geleistet hatte, was irgend verlangt werden konnte.

Nähere Notizen was Copernicus als Baumeister von Wasserleitungen, als Mann der öffentlichen Geschäfte, als Verweser bei Abwesenheit der Bischöfe, als Ordner mehrerer Misshelligkeiten mit dem deutschen Orden, als Reformator des Münzwesens war, findet man in Westphals Schrift, gewidmet dem grossen Astronomen Bessel zu Königsberg: Nicolaus Copernicus, Constanz 1822 in Octav. (hier auf der Bamberger Bibliothek.)

de Revolutionibus orbium coelestium. Das erste gedruckte Exemplar wurde ihm gebracht, als, an Körper und Geist gelähmt, er sich schon zum Tode vorbereitete. Er sah es, berührte es auch, aber sein Sinn war nicht mehr auf das Zeitliche gerichtet; er starb nicht wenige Stunden, sondern mehre Tage nachher, am 24. Mai 1543. Der ermländische Domherr Georg Donner schreibt kurz nach dem Tode des Copernicus an den Herzog von Preussen: »Der achtbare und würdige Doctor Nicolaus Copernicus habe sein Werk kurz vor den Tagen seines letzten Abschieds von diesem Elend, gleichsam als einen süssen Schwanengesang, ausgehen lassen.« Nach der gewöhnlichen Annahme war das Werk 1507 begonnen und 1530 schon soweit vollendet, dass späterhin nur wenige Verbesserungen angebracht wurden. Durch einen Brief des Cardinals Schönberg aus Rom vom November 1536, wird die Herausgabe beeilt. Der Cardinal will durch Theodor von Reden das Manuscript abschreiben und sich schicken lassen. Dass die ganze Bearbeitung des Buchs sich bis in das *quartum novemnium* verzögert habe, sagt Copernicus selbst in der Zueignung an Pabst Paul III. — Wenn man bedenkt, wieviel Zeit zum Druck einer 400 Seiten langen Schrift erforderlich war, und dass der grosse Mann schon im Mai 1543 starb, so ist zu vermuthen, dass die Zueignung nicht im zuletzt genannten Jahre geschrieben ist, woraus dann für den Anfang der Bearbeitung sich uns (36 Jahre zurückrechnend) nicht ein späteres, sondern ein früheres Jahr als 1507 ergibt. —

Durch einen Brief eines seiner eifrigsten Schüler und Anhänger, Joachim Rhäticus, an Johann Schoner, Professor zu Nürnberg, war schon ein Theil seiner Lehre bekannt geworden. Doch ist nicht die Verbreitung des copernikanischen Systems, die erneuerte Lehre von einer Centralsonne es gewesen, welche etwas mehr, als ein halbes Jahrhundert nach seinem ersten Erscheinen zu den glänzenden Entdeckungen in den Himmelsräumen geführt hat, die den Anfang des XVII. Jahrhunderts bezeichnen. Diese Entdeckungen sind die Folgen einer zufällig gemachten Erfindung des Fernrohres gewesen; sie haben die Lehre des Copernicus vervollkommnet und erweitert. —

Uebrigens ist es eine irrige und noch in neuerer Zeit sehr verbreitete Meinung, als habe Copernicus aus Furchtsamkeit die planetarische Bewegung der Erde und die Stellung der Sonne im Betreffe des Planetensystems als eine blosse Hypothese vorgetragen, welche den astronomischen Zweck erfülle, die Bahnen der Himmelskörper bequem der Rechnung zu unterwerfen, aber weder wahr, noch auch nur wahrscheinlich zu sein brauche. Allerdings liest man diese Worte in dem anonymen Vorbericht, der dem Werke des Copernicus vorgedruckt ist und der „*de hypothesibus hujus operis*" überschrieben ist. Diese Worte enthalten Aeusserungen, die dem Copernicus ganz fremd und im geraden Widerspruche mit seiner Zueignung an den Pabst Paul III. stehen *).

---

*) In dem berühmten Dekret der *Congregazione dell' Jndice* vom 5. März 1616, wird das copernikanische Weltsystem als „*Falsa illta doctrina Pythagorica, divinae scripturae omnino adversans*" bezeichnet. 1821 wurde das Dekret aufgehoben. Trotzdem fehlte es auch nicht in der Neuzeit an Versuchen, das copernikanische System umzustossen. Die Einwürfe, welche gegen das System des Copernicus gemacht wurden, sind zu bekannt, als dass sie hier einer Erwähnung bedürfen; so namentlich der, dass Stellen der heil. Schrift Josua 10 v. 12–14; Ps. 93, v. 1; Ps. 96, v. 10; Ps. 104, v. 5; Ps. 119, v. 90; Ps. 24, v. 2; 1 Chron. 17, v. 30; 1 B. Mos. 15, 17. Cap. 19, 23.; Pr. Sal. 1, 4, 5.; Ps. 19, 5, 6, 7, gegen die Bewegung der Erde sprächen. Diese Stellen sind nach dem allgemeinen Sprachgebrauche und nicht buchstäblich zu beurtheilen, da selbst jeder Anhänger des Copernicus vom Auf- und Untergange der Sonne spricht, obgleich er überzeugt ist, dass nicht die Sonne, sondern die Erde sich bewegt. Bei Naturgegenständen muss man eine zweifache Erkenntniss der Dinge haben, nämlich eine historische, von dem, was in der Natur geschieht, und eine Wissenschaft, wie es geschiebt. Jene stellt die natürlichen Dinge vor, wie sie in die Sinne fallen (*veritas optica*) — die Sonne geht auf, geht unter — die andere, wie sie vom Verstande begriffen werden (*veritas physica*), die Erde bewegt sich — die eine ist der andern nicht entgegen.

Die Einwürfe gegen das copernikanische System waren schon im XVII. Jahrhundert wissenschaftlich beseitigt, nachdem durch Entdeckung der Fernröhre auch die Beobachtung auftrat.

Es dürfte hier nicht unerwähnt bleiben, dass so häufig der Vorwurf auftaucht, als habe man das System des katholischen Domherrn Copernicus verdammt und das des evangelischen Brahe als das richtige anerkannt. »Wahrheit währt am längsten.« Dies Sprichwort findet auch hier seine vollste Anwendung. Die Stelle in v. Humboldts Cosmos Bd. II. pag. 498, die ich im Contexte entlehnte, gibt genügenden Aufschluss, wie es gekommen, dass nach dem Stande des

Es ist ausser Zweifel, dass der Vorbericht nicht von Copernicus selbst herrührt, sondern dass die Dedication an Paul III. der eigentliche Vorbericht zum Werke des Copernicus ist. Osiander selbst weisst

---

damaligen astronomischen Wissens eine Schrift, wie die des Copernicus als eine heidnische pythagoräische Hypothese hat verworfen werden müssen.

»Tycho de Brahe, geboren 1546 (3 Jahre nach dem Tode des Copernicus), gestorben 1602, verfertigte ausserordentliche, kunstreiche Maschinen, die zum Theil wie seine Uhren, die Genauigkeit der Beobachtung in ein vorher ungeahnetes Stadium zu bringen bestimmt waren, zum Theil aber auch nur den Lauf der Himmelskörper nachzuahmen bezweckten. Auch er konnte sich noch keine Vorstellung machen von einer Rotationsachse, welche, völlig unabhängig vom Herumführen um das feste Bahncentrum, ihre absolute Richtung im Raume festhalte, somit ihre relative Lage zum Bahnradius fortwährend verändern sollte: ohne irgend welche Ursache, Kraft oder spezielle Vorkehr. Er hielt wie Copernicus jene drei besondern Bewegungen für nothwendig, ebenso wie deren Urheber, für dessen glänzenderes Genie er übrigens einen ungetheilten Enthusiasmus an den Tag legte. Allein gerade die Doppelbewegung der Erdachse schien ihm nicht den Stempel, der, von der Natur und selbst ihrem grossen Erklärer verlangten, Einfachheit zu tragen, und es entging ihm nicht, dass — den Erscheinungen wenigstens (d. h. natürlich den bereits constatirten) auf eine einfachere Weise Genüge geleistet werden konnte. Tycho de Brahe war eben so berechtigt, anzunehmen, die Sonne kehre bei ihrem Umlaufe um die Erde derselben stets dieselbe Seite zu, (die von Fabrizius gemachte Entdeckung der Sonnenflecken und der Drehung der Sonne um ihre Achse fällt erst 1610), als Copernicus, wenn er sich die Sonne ganz fest dachte, so dass die Erde bei ihrem Umlaufe um dieselbe successive allen Punkten einer Sonnenperipherie gegenüber trat. In beiden Fällen aber dachte man sich die Sonne ohne Rotation um ihre eigene Mitte. Was man bei der Sonne damals annahm, trat beim Monde wirklich ein, so dass derselbe nicht eine Revolution, sondern nur eine Rotation um eine durch die Erde gehende Achse darbot. Wenn nun Tycho die Erde in die Mitte stellte, sie um ihre absolut feste und unveränderliche Achse täglich einmal rotiren liess, um deren Mittelpunkt in derselben Richtung den Mond — in etwa 20mal grösserer Entfernung 13,4 langsamer — die Sonne herumführte, so konnte er ohne weitere Complikation die Bahnebenen dieser Gestirne unter beliebigen Winkeln gegen die Erdachse neigen und so den Wechsel der Jahreszeiten hervorrufen. Um den so bewegten Sonnenmittelpunkt herum war freilich das System der fünf (damals nur bekannten Planeten ausser der Erde) Planeten zu führen; indessen war auch bei diesen nirgends eine weitere Bewegung um ihre eigenen Mittelpunkte. Den freilich am weitesten entfernten Fixsternen kam endlich die überaus langsame Präcessions-Bewegung zu, welcher zu Folge die sie tragende Kugeloberfläche in 25000 Jahren Einmal um die, ebenfalls durch den Erdmittelpunkt gehende zur Ebene der Sonnenbahn senkrechte Achse rotiren musste, und zwar wiederum in demselben Sinne, von West nach Ost, wie Erde, Sonne und Mond. Die Einfachheit dieses Weltsystems, das die zu Tychos Zeit bekannten Bewegungen ebenso gut darstellte, wie das Copernicanische, ist sehr erklärlich. Im XVI. Jahrhundert aber erscheint das Tychonische Weltsystem als der Ausfluss eines unbefangenen Strebens nach Einfachheit, das vor allem den vorhandenen Beobachtungen zu genügen sucht und sich von gewagten Spekulationen ferne hält.

Es wird daher natürlich erscheinen, dass selbst Francais Bacon noch im Anfange des XVII. Jahrhunderts dem Tychonischen Weltsysteme vor dem Copernicanischen den Vorzug gab. Obgleich dieses letztere den Erscheinungen entspricht und daher aus astronomischen Gründen nicht widerlegt werden kann, so ist es doch nicht den richtig verstandenen Grundsätzen der wahren Naturforschung gemäss. *(de augment. scient. IV. 1.* — im Zusammenhalte mit der Schrift *Tractates über die Fortschritte der Gelehrsamkeit.)* vide Macaulay's Bacon pag. 48—1605. —

Bessel nennt Tycho den König unter den Astronomen. Wie weit man Tycho Unrecht thut, wenn man ihm vorwirft er sei durch religiöse Missverständnisse und wohl auch durch Eitelkeit verleitet worden, der Welt ein neues System zu geben, will ich nicht untersuchen, nur das will ich anführen, dass der Vorwurf der Eitelkeit ihm mit Unrecht trifft, da er fast zur ersten Publikation über den neuen Stern in der Cassiopeja, sowie zum Auftreten als öffentlicher Lehrer in Kopenhagen förmlich genöthigt werden musste. Tycho lag den astronomischen und chemisch-physikalischen Arbeiten mit allem Eifer ob. Aus einem am 8. October 1597 vom König Christian IV. an ihn nach Rostock gerichteten Brief scheint sogar hervorzugehen, dass er dogmatischen Fragen und religiösem Cultus keineswegs eine solche Aufmerksamkeit widmete, wie sie in seiner Zeit und von seiner Stellung verlangt wurde.

In diesem Briefe wird ihm vorgeworfen, er habe in der Kirche auf Hunen so gehandelt, dass die armen Unterthanen und Bauern auf der Insel Klage gegen ihn geführt, er habe als deren Patron ihre Einkünfte und Zehnten in wenigen Jahren zu sich genommen, auch keine Kirchenvorsteher bestellt, und die Kirche baufällig stehen lassen. Ebenso habe er den Acker von dem Pfarrhofe genommen und einen Theil der dazugehörigen Häuser niedergerissen, und dafür dem Priester wöchentlich einige Schillinge gegeben und ihn bei seinen Arbeitsleuten essen lassen, so dass keiner längere Zeit bei ihm habe verbleiben können; auch sei auf seine Veranlassung oder doch mit seinem Wissen der Exorcismus aus den Worten der Taufe weggelassen worden. Gerade der Umstand, dass sich Tycho über religiöse Dinge hinwegsetzte, die Andern Alles galten, und um desswillen auch Andere gering achtete, hat viel dazu beigetragen, dass der von Fürsten begünstigte Mann endlich auch in die Ungunst seines eigenen Landesherrn verfiel, die meisten ihm in früheren Zeiten gewährten Benefizien entzogen wurden und er im Sommer 1597 sein eigenes Vaterland verlassen musste. Er mit den Seinigen entfloh aus Dänemark und wenn ihm auch Rudolph II. in Aussicht stellte, dass er einen Ruf nach Prag erhalten würde, so realisirte sich diess nie, sondern nach mehrjährigem Herumirren wählte er Prag freiwillig zum Aufenthalte, wo er nach 2 Jahren am 24. October 1601 sein thätiges und vielbewegtes Leben beschloss. vide Leben des v. Tycho Brahe von Oluf Bang 1744; aus dem Dänischen übersetzt durch Philander von der Weistritz, Bd. I. pag. 128. Copenhagen und Leipzig 1756.«

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

darauf hin, dass die *präfatiuncula* von fremder Hand seien, indem er die Dedication an Paul III. als die *praefatio autoris* bezeichnet. Als fernerer geschichtlicher Beleg des Ebengesagten dient auch dieses: »Der Bischof von Culm, Tiedemann Giese, aus Danzig gebürtig, welcher jahrelang den Copernicus wegen Herausgabe seines Werkes bedrängte, erhielt endlich das Manuscript mit dem Auftrage, es ganz nach seiner freien Wahl zum Drucke zu befördern.« Er schickte dasselbe zuerst an Rhäticus, Professor zu Wittenberg, der kurz vorher lange bei seinem Lehrer in Frauenburg gelebt hatte. Rhäticus hielt Nürnberg für die Herausgabe geeignet und schickte das Werk an den Professor Schoner und Andreas Osiander zur Besorgung des Druckes in Nürnberg. *)

Der Verfasser des in Frage stehenden Vorberichtes ist nach Gassendis Zeugniss der Mathematiker Andreas Osiander zu Nürnberg, der wie gesagt mit Schoner den Druck des Werkes *de Revolutionibus* besorgt hat. Ein weit höherer und endgültigerer Beleg, dass die *präfatiuncula* nicht von des Copernicus Hand herrühren, ist der Charakter des grossen Gründers unserer jetzigen Ansicht vom Weltsystem, denn sein Muth und die Zuversicht, mit welcher er auftrat, stehen viel höher, als sein Wissen. — Copernicus verdiente im hohen Grade das schöne Lob, das ihm Kepler gab, wenn er ihn in den Einleitungen zu den Rudolphinischen Tafeln, »den Mann freien Geistes« **) nennt — und Copernicus selbst sagt: »über mathematische Gegenstände dürfe man nur für Mathematiker schreiben.« »Um zu beweisen, dass er von der Richtigkeit seiner Resultate tief durchdrungen, kein Urtheil zu scheuen habe, wende er sich aus einem fernen Erdenwinkel an das Oberhaupt der Kirche, auf dass es ihn vor den Biss der Verleumder schütze, ***) da die Kirche selbst von seinen Untersuchungen über die Jahreslänge und Mondbewegungen Vortheil ziehen

---

*) Dass der Druck und das Erscheinen des Werkes von Rom aus selbst gewünscht und betrieben wurde, ist ausser Zweifel. Würde dem copernicanischen Werke *de revolutionibus* nicht die verhängnissvolle Vorrede *de hypothesibus* vorausgegangen sein, sondern das ganze Werk, wie es aus der Feder des grossen Domherrn floss, in unveränderter Gestalt als ein System der neuen Weltordnung erschienen sein und hätte sich Copernicus entschliessen können, den Wünschen seiner Freunde nachgebend, seinen berechnenden Tafeln, erläuternde Beweise beizugeben, so wäre nimmermehr die Lehre des Copernicus bei ihrer ersten Veröffentlichung durch den Druck verdammt worden. Schon mit den von ihm entworfenen Tafeln war vorzüglich Tiedemann Giese nicht einverstanden, da er meinte, das Werk würde auf jeden Fall unvollkommen sein, wenn Copernicus nicht wie Ptolemäos die Grundlage seines Systems mit allen aus derselben zu ziehenden Folgerungen, vollständig darlegte. Uebrigens hatte er selbst schon eine günstigere Beurtheilung des Werks dadurch vorzubereiten gesucht, dass er dasselbe unmittelbar Paul III. dedizirte; und wenn, »wie Westphal richtig bemerkt,« der Erfolg nicht den Erwartungen entsprach, so lag die Schuld hierin wenigstens nicht in der vortrefflichen Zueignungsschrift, sondern weil überhaupt die Zeit noch nicht reif war für die Wahrheit, die er verkündete — und erlaube ich mir beizusetzen — hauptsächlich in der Osianderischen Bezeichnung: *de hypothesibus*, jedenfalls gegen den Willen des Copernicus, wobei noch auf den allgemeinen Gebrauch der Astronomen aufmerksam gemacht war, Hypothesen aufzustellen, bei welchen es, wenn sie nur den Erscheinungen genügten, gleichgültig wäre, ob sie mit der Wahrheit übereinkämen oder nicht.

Die Sternwarte des Collegium Romanum zu Rom unter ihrem Director P. Secchi ist bei dem günstigen Himmel Italiens wohl bezüglich ihrer Einrichtung und ausgezeichneten Leitung die erste der Erde, (siehe meinen Bericht darüber in der Bamberger Zeitung Jahrgang 1857 Nr. 187) und bearbeitet das unermessliche Feld der Astronomie und Physik und es ist bekannt, dass Pius IX. ansehnliche Beiträge für dies Institut hergegeben hat. Mit der Inschrift: der Religion und den Wissenschaften, zeigt das Observatorium seine wahre Bestimmung auf dem Wege der Wahrheit unseren Geist zu erleuchten.

**) Die Worte sind: *»vir fuit maximo ingenio et, quod in hoc exercitio magni momenti, animo liber.«* Da, wo Copernicus in der Zueignung an den Pabst die Entstehung seines Werkes schildert, steht er nicht an, die auch unter den Theologen allgemein verbreitete Meinung von der Unbeweglichkeit und der Centralstellung der Erde ein »absurdes *acroama«* zu nennen und die Stupidität derer anzugreifen, welche noch so irrigem Glauben anhingen. Wenn etwa leere Schwätzer *(ματαιολόγοι)* alles mathematischen Wissens unkundig, sich doch ein Urtheil über sein Werk anmassen wollten durch absichtliche Verdrehung irgend einer Stelle der heiligen Schrift (*propter aliquem locum scripturae male ad suum propositum detortum*), so werde er einen solchen verwegenen Angriff verachten! v. Humboldt Cosmos Bd. II. pag. 346.

***) Unzweideutige Beweise gaben ihm seine Gegner, indem sie ihn unter andern, einmal durch einen Possenreisser aus Elbing öffentlich wegen der Bewegung der Erde verspotten liessen, nachdem die Zerstörung der Petrejischen Officin in Nürnberg durch den fanatisirten Pöbel missglückt war.

werde. *) »Durch keine andere Anordnung habe ich eine so bewunderungswürdige Symetrie des Universums, eine so harmonische Verbindung der Bahnen finden können, als da ich die Weltleuchte, »die Sonne«, die ganze Familie der kreisenden Gestirne lenkend, wie in die Mitte des schönen Naturtempels auf einen königlichen Thron gesetzt habe,« **) sprach der unerschrockene grosse Reformator der älteren Astronomie. — Diese seine eigenen Worte sind die gründlichste Widerlegung, dass je Copernicus aus Menschenfurcht, die planetarische Bewegung der Erde und die Stellung der Sonne als eine blosse Hypothese hingegeben habe.

Auch die Idee von der allgemeinen Schwere oder Anziehung gegen den Weltmittelpunkt, die Sonne, aus der Schwerkraft in kugelförmigen Körpern geschlossen, scheint dem grossen Manne vorgeschwebt zu haben, wie eine Stelle des I. Buches *de Revolutionibus* beweist. Man erkennt in dem besagten Werke, dass er mit dem classischen Alterthume in langem und schönen Verkehre gestanden ist. ***) *(Cic. Somn. Scip. c. 4. — Plin. II.*, 4 und *Mercur Trismeg. lib. V.)* — Die Anspielung auf die *Electra* des *Sophocles* ist

*) Auf die genaue Bestimmung der Umlaufszeiten sowohl, als überhaupt der Bewegungen der Sonne und des Mondes, verlegte Copernicus sich vom Jahre 1516 an, als bei Gelegenheit des lateranischen Conciliums, die Verbesserung des Kalenders wieder angeregt wurde, die schon früher auf den Concilien zu Basel und Konstanz beabsichtigt war, und zu welcher Pabst Sixtus IV. den Müller Regiomontanus †) nach Rom berufen hatte. Der im Lateran erwählte Ausschuss, an dessen Spitze Bischof Paul von Middelburg stand, veranlasste brieflich Copernicus, seine Kenntnisse zur Vollendung des Werkes beizutragen. Die Frage hielt Copernicus noch nicht für reif; allein unter Gregor XIII. ward bei der Umwandlung des Kalenderwesens die copernicanischen Bestimmungen zu Grunde gelegt.

**) Die Stelle lautet wörtlich: *quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit illuminare? Si quidem non inepte quidam lucernam mundi, alii mentem, alii rectorem vocant. Trimegistus visibilem Deum. Sophoclis Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali residens circumagentem gubernat Astrorum familiam: tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam luna cum terra cognationem habet. Concipit interea a Sole terra, et impregnatur annuo partu. Invenimus igitur sub hac ordinatione admirandam mundi symmetriam ac certum harmoniae nexum motus et magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. Nic. Copern. de revolutionibus orbium coelestium lib. I. cap. X.* Auch die Idee der allgemeinen Schwere oder Anziehung gegen den Weltmittelpunkt (*centrum mundi*) scheint Copernicus vorgeschwebt zu haben: wie *l. c. lib. I. cap. 9* beweist.

***) Es war ein grosser Gedanke, der dem Weltsysteme des Copernicus zu Grunde lag, zwar hatte ihn schon das Alterthum ausgesprochen, aber ohne dass er eine günstige Aufnahme hätte finden können. Die durch die herrschende Schule des Alterthums gewöhnliche Meinung war, dass die Erde ruht. Philolaos der Pythagoräer nahm an, dass sich die Erde, wie Sonne und Mond in einem schiefen Kreise um das Feuer bewege; Heraklides aus Pontus und der Pythagoräer Ekphantos gaben der Erde eine nicht fortschreitende Bewegung, sondern eine von Abend gegen Morgen rotirende; *Cicero Somnum. Scipionis c. 4, Plin. II. 4* und *Mercur. Trismeg. lib. V. (Edit. Cracov. 1586.)* Vom Falle der Körper beim Nachlassen des Umschwunges; *Diog. Laert. II. 12.* Sternschnuppen, sagt Plutarch im Leben des Lysander, sind ein Fall himmlischer Körper; noch deutlicher ist Diogenes von Apollonia, »die ionische Schule«; dann *Aristot. de Coelo II, 1, p. 284, a. 24* Bekker, und eine merkwürdige Stelle des Simplicius *p. 491, b.* in den *Scholien*, wo des Herabfallens der himmlischen Körper gedacht wird, wenn der Umschwung die Oberhand habe über die eigene Fallkraft oder den Zug nach unten. Diese dem Empedocles und Democritus, wie dem Anaxagoras zugehörende Ideen finden auch in dem Beispiele des Simplicius ihren Wiederhall, dass das Wasser in einem offenen Gefässe nicht ausgegossen wird beim Umschwunge desselben, wenn der Umschwung schneller ist als die Bewegung des Wassers nach unten, *τῆς ἐπὶ τὸ κατω του ὕδατος ῥοῆς.* — Ob die Schrift *de docta ignorantia* des Nicolaus de Cusa Copernicus gekannt habe? Die erste Pariser Ausgabe ist von 1514: *jam nobis manifestum est, terram istam in veritate moveri.* Die mir vorliegende Ausgabe: *Haec accurata recognitio trium voluminum operum Clar. P. Nicolai Cusae Card. ex offic ascensiana recenter emissa est etc. 1612*, befindet sich auf der Bamberger Bibliothek. v. Humboldt führt im Cosmos Bd. II. p. 503 an, dass ein Bruchstück von Cusa's Hand, das durch Clemens ganz neuerlich 1843 in der Bibliothek des Hospitals zu Cues aufgefunden wurde, beweise, sowie auch Cusa's Schrift *de venatione sapientiae cap. 28*, »dass Cardinal Cusa sich die Erde nicht um die Sonne, sondern mit dieser zugleich, aber langsamer, um die immerfort wechselnden Pole der Welt, bewegt gedacht habe.«

†) Regiomontanus, eigentlich Johann Müller, nannte sich selbst von seinem Geburtsorte Königsberg in Franken Regiomontanus; ein Mathematiker mit gründlicher philologischer Bildung. 1436 zu Königsberg geboren, bildete er sich unter dem Mathematiker Peurbach aus, ward selbst später Lehrer der Mathematik zu Wien. 1461 ging er mit dem Cardinal Bessarion nach Rom. In Italien studirte er die griechische Sprache und lieferte mehrere Uebersetzungen von griechischen Mathematikern. Er schrieb den *Tractatus de doctrina triangulorum*, setzte den von Peurbach begonnenen Auszug aus dem Almagest fort, gründete in Nürnberg eine berühmte Druckerei. Der Pabst erhob ihn auf den bischöflichen Stuhl in Regensburg. 1476 starb er entweder an der Pest oder eines gewaltsamen Todes durch die Söhne des Georg von Trapezunt, um den Schimpf ihres Vaters, in dessen Uebersetzungen Regiomontanus Fehler aufgedeckt hatte, an ihm zu rächen. Er belebte in Deutschland zuerst den Eifer für mathematisches Studium. Unter ihm war Nürnberg der Sammelplatz bedeutender Astronomen. *E.*

dunkel, da die Sonne nie ausdrücklich darin allsehend genannt wird, wie sonst in der *Jlias* und *Odyssee* und in den *Choephoren* des *Aeschylus*, die Copernicus nicht *Electra* würde genannt haben. — Wir finden, dass die Alten Ahnungen von Massenanziehung und Centrifugalkräften hatten.

Anaxagoras sagt, dass der Mond, wenn seine Schwungkraft aufhörte, zur Erde fallen würde, wie der Stein in der Schleuder. Von der Ziehkraft, welche das Centrum der Erde gegen alle schweren Massen ausübt, hatte allerdings Plato einen klareren Begriff, als Aristoteles, der zwar wie Hipparch, die Beschleunigung der Körper im Falle kannte, ohne jedoch ihren Grund richtig aufzufassen. Nur der Alexandriner Johannes Philoponus schreibt die Bewegung der Weltkörper einem primitiven Stoffe zu und verbindet mit dieser Idee, die des Falles, des Strebens aller schweren und leichten Stoffe gegen die Erde.

Die zerstreuten Stellen, welche sich in dem Werke des Copernicus auf die vor-hipparchischen Systeme des Weltbaues beziehen, sind ausser der Zueignung folgende: *lib. I. cap. 5* u. *10; lib. V. cap. 1* u. *3.* (*edit. princ. 1543 p. 36; 86; 133 b.; 141* und *141 b.; 179* und *181 b.*) Ueberall zeigt Copernicus eine Vorliebe und sehr genaue Bekanntschaft mit den Pythagoreern, oder, wie sich von Humboldt ausdrückt: »mit dem was den ältesten unter ihnen zugeschrieben wurde.« Im *Arenarius pag. 449* der Pariser Ausgabe des *Archimedes* von 1615 von David Rivaltus kommt die höchst wichtige Stelle vor, dass Aristarch die Astronomen widerlegt, welche sich die Erde als unbewegt in der Mitte des Weltbaues denken. Die Sonne bezeichne diese Mitte; sie sei unbeweglich wie die andern Sterne, während die Erde um die Sonne kreise. In dem Werke des Copernicus ist Aristarch zweimal, pag. 69, b. und 79, ohne alle Beziehung auf sein System genannt.

Was Copernicus ahnete, Kepler in seinem Werke über den Planeten Mars deutlicher aussprach, findet man neu belebt durch Hooke bis dann Newton die ganze Lehre von der Gravitation aufstellte.

Die Bekanntschaft mit dem Satellitensystem des Jupiter und mit den Phasen der Venus hat den wesentlichsten Einfluss auf die Befestigung und Verbreitung des copernikanischen Systems gehabt. Die kleine Jupiterswelt bot dem geistigen Blicke ein vollkommenes Bild des grossen Planeten- und Sonnensystems dar. *)

---

*) Eine ausgezeichnete Ausgabe der Werke des Copernicus ist die in Warschau 1854 erschienene, auf Kosten des Staats herausgegeben: †) *de revolutionibus orbium coelestium libri VI. etc. typis Stanislai Stabski,* Die Polen haben dadurch dem grossen Astronomen ein Denkmal errichtet, das ihn vielleicht mehr ehrt, als das schöne von Thorwaldsen modellirte Monument zu Warschau. (Weitere Ausgaben sind die zu Nürnberg 1543, zu Basel 1556, zu Amsterdam 1617 erschienenen.) Das Warschauer Werk in Grossfolio auf Velinpapier, enthält ein Portrait des Copernicus, einen Abdruck zweier auf ihn in Paris geprägten Münzen, Abbildungen der in Warschau 1830, und Thorn 1853 ihm errichteten Denkmale, sowie 4 Tafeln und Facsimiles seiner Handschrift. Die Vorrede zum besagten Werke ist von Baranowski, — das Leben des Frauenburger Domherrn von Julian Bartoczewicz in Latein geschrieben. Fernere Bearbeitungen sind von Gassendi, Kästner, Delambre, Sniadecki, Westphal, Hube, Apelt.

Das Manuscript der eigentlichen Vorrede des Copernicus befindet sich im Besitze des Grafen Nostitz und ist zum ersten Male in der Warschauer Ausgabe abgedruckt, sowie auch die Vorrede des Osiander und die Dedication an Paul III.

Da sie für das Verständniss des Charakters des grossen Frauenburger wichtig ist und auch den Beweis liefert, dass derselbe seine neue Theorie des Weltsystems keineswegs als eine vage Hypothese, wie bereits von mir oben pag. 10 Note, erwähnt, und wie die Vorrede des Osiander in der bisherigen Ausgabe hat der Welt glauben machen wollen, sondern als einen durch die Leistungen seiner Vorgänger möglich gemachten, aber über diese hinausgehenden und ihnen in Vielem wider-

---

†) Herr Karlinski, Adjunkt an der K. K. Sternwarte zu Prag, schreibt:
„Des H. Hipler Mittheilung über die neue Ausgabe der Werke des Copernicus ist darin zu berichtigen, dass die Ausgabe nicht auf Staatskosten, sondern durch Privatbeiträge entstanden ist. Den ersten Impuls dazu gab die in ganz Polen bekannte Frau Mina Luszczewka (Lusch-tschef-ska) und H. Director der Warschauer Sternwarte Staatsrath Baranowski besorgte sowohl die polnische Uebersetzung, wie auch die ganze Ausgabe. Was die Lebensbeschreibung des Copernicus betrifft, so ist man mit der von Bartoszewicz geschriebenen auch in Polen nicht zufrieden — und desshalb erschien als Supplement im Jahre 1855 in Warschau in polnischer Sprache eine andere vom Prof. Szule (Schultz), welche kritischer und ausführlicher als jene, auch die Angaben der Quellen enthält.“

www.biologiezentrum.at

Bereits bestehen 8 Denkmale für Copernicus:

1) Das Denkmal in doppelter Lebensgrösse zu Thorn auf einem 16 Fuss hohen Piedestal, die Weltkugel haltend, mit der Inschrift: *„Nicolaus Copernicus Thoronensis Terrae Motor Solis Coelique Stator.“*
2) Das ihm von Sr. Majestät König Ludwig in der Walhalla gestiftete.
3) Das Grabmal vom Bischofe Cramer von Ermeland an der rechten Seite des Hauptaltars im Dome zu Frauenburg.
4) Das vom Arzte M. Pyrnesius in Thorn errichtete.

---

sprechenden Fortschritt der Astronomie betrachtet wissen will, so lasse ich die neue wortgetreue Uebersetzung derselben folgen:

(Bemerkung des Abschreibers.)

(Die eigene Vorrede des Copernicus zu dem Werke über die Umwälzungen der Himmelskörper, welche in dem von seiner eigenen Hand geschriebenen Manuscripte zu Prag in der Nostitzischen Bibliothek noch ganz unversehrt erhalten vorhanden ist, tritt in der warschauer Ausgabe 1854 (p. 10—12) zuerst an das Licht und zwar so ausgestattet, dass die Buchstaben der Handschrift nachgebildet und ihr entsprechend abgedruckt sind.)

Vorrede des Copernicus.

Unter den vielen und mannichfachen Studien der Wissenschaften und Künste, wodurch der menschliche Geist belebt wird, muss man nach meinem Erachten vorzüglich diejenigen ergreifen und mit dem grössesten Eifer verfolgen, welche sich mit den schönsten und wissenswürdigsten Dingen befassen. Hierher gehören diejenigen, welche von den himmlischen Umwälzungen der Welt und vom Laufe der Gestirne, von der Grösse, Entfernung, dem Auf- und Untergang derselben und von den Ursachen der übrigen Himmelserscheinungen handeln und endlich die Gestalt des Ganzen erklären. Was aber kann schöner sein, als der Himmel, der ja alles Schöne enthält, wie es die lateinischen Namen, *coelum* †) und *mundus*, selber ausdrücken, jener durch die Bezeichnung eines Kunstwerks des Meisels, dieser der Reinheit und des Schmuckes. Ihn haben daher viele unter den Philosophen (z. B. Plato) wegen seiner ausgezeichneten Vortrefflichkeit sogar den sichtbaren Gott genannt. Wenn daher die Würde der Wissenschaften nach dem Stoff und Gegenstand, wovon sie handeln, geschätzt wird, so wird diese Wissenschaft bei weitem die ausgezeichnetste sein, welche Einige die Astronomie, die Astrologie, Viele unter den Alten aber die Vollendung der Mathematik nennen. Denn als das Haupt unter den freien Künsten und des freien Menschen am würdigsten stützt sie sich auf fast alle verschiedenen Zweige der Mathematik; die Arithmetik, die Geometrie, die Optik, die Geodäsie, die Mechanik und welche andere noch sonst übrig, alle zusammen beziehen sich auf dieselbe. Da es aber allen guten Künsten eigen ist, von den Lastern abzuziehen und den Geist des Menschen zu dem Bessern hinzulenken, so vermag diese ausser dem unglaublichen Genuss des Geistes, den sie gewährt, im reichlichen Masse dasselbe zu leisten. Denn wer sollte nicht, wenn er das verfolgt, was er, in der vollkommensten Ordnung eingerichtet, durch eine göttliche Ordnung regiert erblickt, durch eine fortwährende Betrachtung und durch eine gewisse Gewohnheit sich zu dem Besten angetrieben fühlen und den Werkmeister aller Dinge bewundern, in welchem alle Glückseligkeit und jedes Gute befindlich ist. Denn würde nicht vergebens der göttliche Psalmensänger sagen, dass er sich in den Werken Gottes ergötzt habe und frohlockt habe in den Werken seiner Hände, wenn wir nicht durch solche Mittel wie durch ein Vehikel zu der Betrachtung des höchsten Gutes hingeführt würden? Welchen Nutzen und welche Zierde es dem Gemeinwesen bringe, um der unzähligen Vortheile, die es den Privaten gewährt, nicht zu gedenken, hat vorzüglich schön Plato bemerkt, der im 7ten Buche von den Gesetzen diese Wissenschaft am meisten darum für ergreifenswerth erachtet, damit der Staat mittelst der durch sie nach der Ordnung der Tage im Monate und Jahre vertheilten Zeiten belebt und auf die Feste und heiligen Gebräuche wachsam gemacht werde; und, fügt er hinzu, wenn Einer dieselbe nicht für nothwendig halten sollte für einen Menschen, der für die Aufnahme aller der besten Wissenschaften sich anschickt, der würde höchst thöricht gesinnt sein; weit entfernt, glaubt er, sei es, dass irgend Einer ein göttlicher Mann werden und genannt werden könne, dem die nothwendige Erkenntniss der Sonne und des Mondes und der übrigen Gestirne abgehe. Ferner aber fehlt es dieser mehr göttlichen als menschlichen Wissenschaft, welche über die erhabensten Gegenstände Nachforschungen anstellt, nicht an Schwierigkeiten, vorzüglich weil wir über ihre Principien und Annahmen, welche die Griechen Hypothesen nennen, unter den Meisten eine grosse Uneinigkeit sehen, die es versuchten, darüber zu handeln und sich nicht auf die gleichen Gründe stützten; überdies weil sie den Lauf der Gestirne und die Umwälzung der Sterne nicht mit einer genauen Zahl bestimmen und zu einer vollendeten Erkenntniss gelangen konnten, wo nicht erst allmählig mit der Zeit und durch viele vorangehende Beobachtungen, wodurch sie so zu sagen den Händen der Nachwelt überliefert ward. Denn obwohl Ptolemäus der Alexandriner, welcher durch staunenswerthe Thätigkeit und Fleiss alle Andern übertrifft und durch die Beobachtungen ganzer 40 Jahre und mehr diese ganze Kunst fast zur Vollendung brachte, dass nichts mehr übrig schien, was er nicht erreicht hätte, so sehen wir doch Vieles mit dem nicht übereinstimmen, was seiner Ueberlieferung gemäss sich ergeben musste, indem zugleich andere Bewegungen entdeckt wurden, die ihm noch nicht bekannt waren.

Deshalb sagt auch Plutarch, wo er von der Kreisung des Sonnenjahres spricht: „Bis hieher hat die Einsicht der Mathematiker die Bewegung der Gestirne sich unterworfen.“ Denn um vom Jahre selbst ein Beispiel anzuführen, wie verschieden darüber von jeher die Aussprüche waren, scheint offenbar, da sogar Viele daran verzweifelten, diese Berechnung genau aus-

---

†) *Etymolog:* wohl unrichtig.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5) Das vom Fürsten J. A. Jablonowski zu Thorn in der St. Annakirche.

6) Das vom Kanzler Dubiesky zu Krakau.

7) Das vom Canonikus Seb. Sierakowsky in Krakau.

8) Das zu Warschau 1830 errichtete.

Eine Münze geprägt zu Paris von Hadrian Kryzanowski mit der Inschrift: *„Sonne stehe still;“* zu Ehren des grossen Astronomen. *)

---

führen zu können. Und so von andern Sternen. Doch damit es nicht scheine, dass ich unter dem Vorwande dieser Schwierigkeit der Trägheit mich hingebe, so will ich versuchen unter Gottes Beistand, ohne den wir nichts vermögen, ausführlich hierüber nachzuforschen, da wir nun so mehr Unterstützungsmittel besitzen, die unserm Vorhaben zu Hülfe kommen, um wie grösser der Zwischenraum ist, in welchem die Autoren dieser Wissenschaft uns vorangingen, mit deren Entdeckungen man das wird vergleichen können, was auch unsererseits neu aufgefunden ward. Vieles überdies, ich bekenne es, werde ich anders überliefern, als meine Vorgänger, nämlich die, welche zuerst den Zugang zu der Erforschung dieser Dinge eröffnet haben.

(Bemerkung des Abschreibers.)

(Tidemann, Bischof von Kulm und ein sehr vertrauter Freund des Copernicus, vertraute dem Professor Rhetikus die Handschrift des Werkes des Copernicus, damit es in Nürnberg gedruckt würde. Rhetikus übertrug dieses Geschäft der Sorge des Andreas Osiander, der, wie es scheint, in der Absicht, die Geister, welche durch die neue Lehre aufgeregt waren, zu besänftigen, den Namen des Copernicus auslassend, das Werk mit wenigen Worten bevorwortete, welche mit dem Sinn und der Lehre des Copernicus nicht übereinstimmten, indem er die neue Lehre als eine gewisse Hypothese vorlegte, die Vorrede des Copernicus selbst aber, die ich oben mitgetheilt, ausliess. Daher erscheint in den Exemplaren seines Abdrucks anstatt der Vorrede des Copernicus die des Osiander. (Man vergleiche die Vorrede des warschauer Herausgebers p. II. und den nach dem Tode des Copernicus verfassten Brief des Tiedemann Giese vom 26. Juli 1543 an den Joachim Rhetikus, der höchst merkwürdig ist, worin er sich über die Gewissenlosigkeit des Osiander beklagt. — Warschauer Ausgabe p. 640. »Denn wer«, sagt Giese, »wird über eine so grosse unter der Sicherheit des guten Glaubens begangene Schmach nicht ergrimmen?« Doch weiss ich nicht, ob dieselbe nicht vielmehr diesem Drucker, der von dem Betriebe Anderer abhängig war, beizulegen sei, als dem Neide eines Mannes, den es schmerzte, von seinem alten Bekenntniss ablassen zu müssen, wofern dieses Buch zu Rufe käme, und der etwa so die Einfalt jenes missbrauchte, indem er dem Werke seine Beglaubigung entzog.)

Der Umstand, dass diese Vorrede, die doch von Copernicus gleich anfangs für den Druck bestimmt war, in den bisherigen Auflagen nicht erscheint, findet durch einen Seite 640 mitgetheilten Brief des spätern Bischofs von Ermland Tidemann Giese eine hinlängliche Erklärung.

*) Bezüglich der Abstammung des Copernicus führen wir hier noch an, dass die Familie der Mutter des Copernicus in Urkunden Weiselrodt, Weiselrot, Weisebrodt, am gewöhnlichsten Waisselrode heisst. Die Mutter des Copernicus war unbezweifelt deutschen Stammes und das Geschlecht der Waisselrode, ursprünglich von dem Geschlechte derer von Allen, das seit dem Anfange des XV. Jahrhunderts in Thorn blühte, verschieden, hat, wahrscheinlich durch Adoption oder wegen naher Verwandtschaftsverhältnisse, den Namenszusatz von Allen angenommen. Sucladecki und Cyzinski nennen die Mutter des Copernicus Barbara Wasselrode, welche der Vater, dessen Familie sie aus Böhmen herleiten, 1464 zu Thorn geheirathet hat. Nach Westphal heisst Copernicus Köpernick (Krzyganowski), Kopirnig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Das copernicanische System ist nach seinem wesentlichen Inhalt das einzig und ewig wahre, und jedes andere ihm widersprechende ist absolut unmöglich.
Mädler.

Kepler,

geboren den 27. Dezember 1571, gestorben 1630.

Was Copernicus ahnete, Kepler aber in seinem Werke *de stella Martis* deutlicher aussprach, bewahrheitete sich später. In seinem Werke *Harmon. mundi,* vollendet 1618, äusserte er, dass der Sonne, dem Centralkörper der Planeten, eine Kraft inwohne, welche die Bewegungen der Planeten beherrsche, dass diese Sonnenkraft, entweder wie das Quadrat der Entfernungen, oder im geraden Verhältnisse abnehme.

Die sinnbildlichen dichterischen Mythen pythagorischer und platonischer Weltgemälde, fanden theilweise noch ihren Reflex in Kepler, sie erwärmten und erheiterten oft sein getrübtes Gemüth, aber sie lenkten nicht ab von der ernsten Bahn, die er verfolgte und an deren Ziel er 12 Jahre vor seinem Tode gelangte. Er erreichte diess ersehnte Ziel in der denkwürdigen Nacht des 15. Mai 1618. *)

Copernicus bedurfte noch zu seinem Weltbaue excentrischer, im Mittelpunkte leerer Kreise, auch einiger Epicykeln des Apollonius von Perga, indem er noch treuhaltend an dem uralten pythagoreischen Principe, gleich diesem an der den Kreisbewegungen inwohnenden Vollkommenheiten dachte. Von allen Epicykeln und excentrischen Kreisen hat die grosse Entdeckung Keplers das copernicanische System befreit. Eine bessere Einsicht in die freien Bewegungen der Körper, in die Unabhängigkeit der einmal gegebenen Richtung der Erdachse von der rotatorischen und fortschreitenden Bewegung der Erdkugel in ihrer Bahn hat das ursprüngliche System des Copernicus auch von der Annahme der Deklinationsbewegung oder sogenannten dritten Bewegung der Erde freigemacht. **) Der Parallelismus der Erdachse erhält sich im jährlichen Umlaufe um die Sonne, nach dem Gesetze der Trägheit, ohne Anwendung eines berichtigenden Epicykels.

---

*) Das Glück begünstigte Copernicus — das Missgeschick verfolgte Kepler. Ersterer nicht blos in einem Lande und zu einer Zeit geboren, welche beide ihm eine freie Ausbildung seines Geistes möglich machten, so waren seine Jugend und sein Mannes- und sein Greisenalter stets von der heiteren Lebenssonne umstrahlt. Er bereiste Jtalien, fand eine sichere Existenz und war frei von den drückenden Nahrungssorgen. Wie musste sich dagegen Kepler abkämpfen mit den peinlichen Sorgen für die Erhaltung des physischen Lebens, und wie umschwirrten ihn die Erbärmlichkeiten der bürgerlichen Welt. In beiden Männern wirkt ungestört eine schaffende Kraft des Geistes und es würde bestimmt Copernicus bei minder glücklichen Umständen, dennoch nicht untergegangen sein bei der inneren Stärke und Festigkeit seines Charakters, ja selbst wenn er, wie Kepler alles dem Schicksale erst hätte abtrotzen müssen. Copernicus konnte sein glückliches, sorgenfreies Leben der Aufbauung einer fruchtbringenden Idee opfern; Kepler genoss das Glück, die copernicanische Planetenlehre von allem, was nicht dazu gehörte zu befreien, aber nicht ohne Kampf mit inneren und äusseren Lebensverhältnissen. Keplers strebender Geist ist stark, ungestört wirkte die schaffende Kraft in ihm.

**) Copernicus legte der Erde eine dreifache Bewegung bei, nämlich eine um ihre eigene Achse, eine zweite um die Sonne, eine dritte, durch welche die Erdachse immer sich selbst parallel bleibt. Die dritte Bewegung, welche die beständige Parallelität der Erdachse hervorbringen soll, wurde für überflüssig gefunden, da hier keine Bewegung, sondern im Gegentheile Ruhe stattfindet. Die Rotationsbewegung um ihre Achse, wodurch die tägliche Bewegung der Gestirne und somit der Wechsel von Tag und Nacht erklärt wird.

Die Revolutionsbewegung ihres Mittelpunktes um die Sonne herum in einem excentrischen, aber mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchlaufenen Kreise. Dadurch konnte er wenigstens im Allgemeinen die rückgängige Bewegung der Sonne am Fixsternhimmel erklären, oder die Veränderung ihrer Rectascension im Laufe eines Jahres. Der aus dem Mittelpunkte des Kreises nach dem Centrum der Erdkugel gezogene Radius traf immer nahe mit den — irgendwo auf der Erde senkrecht einfallenden — Sonnenstrahlen zusammen. Diese fallen aber nur zweimal im Jahre, zur Zeit der Aequinoctien, während

Dadurch, dass Kepler alle Planeten sich in Ellipsen um die Sonne bewegen liess und dass die Sonne in dem einen Brennpunkte dieser Ellipsen liegt, *) berichtigte der grosse Denker das copernicanische System. Am 8. März 1618 kam Kepler nach vielen Anstrengungen auf den Gedanken, die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten mit den Würfeln der mittleren Entfernungen zu vergleichen, allein er verrechnete sich und — verwarf diesen Gedanken.

Wie oben erwähnt, kam er am 15. Mai 1618 auf den Gedanken zurück, rechnete abermals — und diessmal richtig. **)

Diese Entdeckung und die damit verwandten fallen gerade in die unglückliche Periode, in welcher der, von frühester Jugend an den härtesten Schlägen des Schicksals gewöhnte Mann, daran arbeitete, seine greise 70jährige Mutter, die der Giftmischung, Thränenlosigkeit und Zauberei angeschuldigt ist, in einem sechs Jahre dauernden Hexenprocesse, von der Folter und dem Scheiterhaufen zu retten. Der Verdacht ward dadurch verstärkt, dass ihr eigener Sohn, der bösartige Zinngiesser, Christoph Kepler, die Mutter anklagte und dass diese bei einer Tante erzogen war, die zu Weil im Würtembergischen als Hexe verbrannt worden war, worüber Freiherr von Breitschwert »in Johannes Keplers Leben und Wirken« nähere Details gibt. Nach dieser Schrift Breitschwerts nannte sich Kepler in deutschen Briefen Keppler und soll nicht den 21. Dezember 1571 in der Reichsstadt Weil, sondern den 27. Dezember 1571 zu Magstadt, einem würtembergischen Dorfe geboren sein.

---

eines Tages senkrecht zur Erdachse, im Aequator auf. Im Sommersolstitium bilden sie mit der nördlichen Erdhälfte einen spitzen, im Wintersolstitium den supplementären stumpfen Winkel, dann, wenn wir die Sonne in ihrer grössten, beziehungsweise nördlichen und südlichen Declination sehen. Diese Aenderung in der Neigung der Erdachse gegen den Bahnradius veranlasste Copernicus dieser Achse eine conische Bewegung um ihren Mittelpunkt als Spitze und um eine auf die Bahnebene normale Kegelachse zu ertheilen. Diese Bewegung wurde wie die zweite sehr nahe in einem Jahre vollendet, so dass nach Verfluss einer Revolution die Achse wieder sehr nahe denselben Winkel mit dem Bahnradius bildete.

Copernicus konnte sich von dem durch das ganze Alterthum heilig gehaltenen Satze nicht frei machen, dass in dem mit Gleichförmigkeit der Geschwindigkeit durchlaufenen Kreise die einzige vollkommene Bewegung und darum auch die einzige, welche den himmlischen Körpern zukommen konnte, zu finden sei.

Copernicus bezog also die Stellung der Erdachse auf den Bahnradius, und nicht, wie die Neueren, auf die ideelle Bahnebene, oder den — noch abstracteren — Raum. Die machinale Vorstellung des Copernicus, die ihn seine dritte Erdachsenbewegung für unentbehrlich halten machte, und ihn abhielt, durch eine vollständigere Abstraction sich der Vorstellungsweise der Neueren zu bemächtigen, beherrschte auch nach ihm noch geraume Zeit alle Forscher, wofür die grössten Männer des XVI. Jahrhunderts unzweideutige Zeugnisse geliefert haben.

Die kurze Dauer des tychonischen Systems mag auch darin viel ihren Grund finden, dass rasch die Entdeckungen des Fabrizius, des Marius und Galilei's am Himmel folgten, die Auffindung der keplerischen Gesetze, die durch Tychos eigene Beobachtungen am Himmel herbeigeführt wurden, stattfiatte und dass die copernicanische Lehre in der mit Galilei auftauchenden Dynamik ihre Hauptstütze fand und endlich in der keplerischen Umgestaltung — durch Newtons grosses: „*fiat lux!*" jeder weiteren Stütze entbehren konnte.

*) Der grosse Kepler hat zuerst die glückliche Entdeckung gemacht, dass die Planeten sich nicht in Zirkeln, sondern in elliptischen Bahnen um die Sonne bewegen, an deren einem Focus die Sonne steht. Mit diesen aus geometrischen Gründen erwiesenen Satz stimmen die Beobachtungen genau überein.

**) Unser gegenwärtiges Planetensystem ist das copernicanische, sowie es uns sein Erfinder in seinem Werke dargestellt hat. Keplers durchdringender Geist erkannte die Wahrheiten des copernicanischen Systems, aber er erkannte auch die Mängel desselben und fühlte in sich die Kraft und Ausdauer, diese Mängel zu ersetzen. Die Vergleichungen der Beobachtungen Tycho's mit dem Systeme des Copernicus zwangen gleichsam den unermüdeten Kepler irgend eine schickliche Aenderung am Systeme des Copernicus vorzunehmen, um dadurch jene wünschenswerthe Uebereinstimmung zu erlangen. Er theilte uns die Resultate dieser Arbeiten in dem Werke: *Astronomia nova de motibus stellae Martis. Pragae 1609* mit. Mit welcher Geduld und Beharrlichkeit Kepler rechnete, sagt er selbst in dem bekannten Werke mit diesen Worten: Wem das Durchlesen dieser mühevollen Rechnungen Langweile macht, der mag immerhin Mitleid mit mir haben, der ich sie wenigstens 70 Mal wiederholen musste, während er sie nur einmal lesen darf. Eine Einzige dieser Rechnungen nimmt zehn Folioseiten ein. Solche Anstrengungen liess sich der grosse Mann nicht gereuen, denn der Triumph der Entdeckungen ist gross. Die sogenannten drei Keplerischen Gesetze stehen mit Strahlenschrift in den Annalen der Astronomie und sind unvergänglich, wie die Sterne selbst.

Die 3 Gesetze, welche die Keplerischen genannt werden, sind die hochwichtigsten für das neue Planetensystem und nach dem ersten Gesetze ist nämlich das Product aus dem Quadrate der Distanz der Sonne von der Erde in die tägliche Bewegung, für alle Punkte der Sonnenbahn, eine constante Grösse. Die Geschwindigkeiten der Planeten verhalten sich nicht,

Wenn auch Kepler das copernicanische System berichtigte, *) wie wir oben berührt haben, wenn auch hiedurch der planetarische Weltbau objectiv gleichsam architectonisch, in einer einfacheren Grösse erschien, so wurden doch erst das Spiel und der innere Zusammenhang der treibenden und erhaltenden Kräfte von Isaac Newton enthüllt. **)

---

wie die Alten glaubten, verkehrt wie ihre Entfernungen, sondern verkehrt wie die Quadrate ihrer Entfernungen von der Sonne, oder mit andern Worten, dass das Produkt der Geschwindigkeit in das Quadrat der Entfernung bei jedem Planeten durch alle Punkte seiner Bahn eine beständige und unveränderliche Grösse sei. Bei der Sonne z. B. ist dieses Produkt, da man statt der Entfernung nur die Einheit dividirt durch den Durchmesser der Sonne setzen darf, gleich 1.01943 dividirt durch das Quadrat von 0.54321, oder gleich 3.455 im Perihelium, und eben so gross findet man dieses Produkt auch im Aphelium. Wenn man diese oben erwähnte constante Grösse gleich 3.455 findet, so können wir hier, wo es sich blos um die Verhältnisse dieser Distanzen handelt, am einfachsten gleich der Einheit annehmen. Die Folge ist, dass für jeden Punkt der Sonnenbahn die Distanz der Sonne von der Erde gleich sein muss der Einheit, dividirt durch die Quadratwurzel der täglichen Geschwindigkeit der Sonne.

Kepler hatte gefunden, dass die jährliche Bahn der Erde eine Ellipse ist, in deren einem Brennpunkte der Mittelpunkt der Sonne liegt. Angestellte Rechnungen gaben dies Resultat auch bei den andern Planeten. Dadurch war demnach das zweite Gesetz Keplers gefunden, nach welchem sich also alle Planeten in Ellipsen bewegen, deren einen, allen diesen Bahnen gemeinschaftlichen Brennpunkt der Mittelpunkt der Sonne einnimmt. Im Mysterium cosmographicum vom Jahre 1596 zu Grätz erschienen, suchte Kepler die sogenannten harmonischen Verhältnisse auf diese Distanzen der Planeten von der Sonne anzuwenden. 1619 im Werke: Harmonices mundi, erschienen zu Linz, wollte er ihnen die verschiedenen Längen der Saiten anpassen, welche in der Tonlehre eine Terz, Quart, Octav u. s. f. geben, fand aber beide Ideen nicht mit der Natur übereinstimmend, wie noch einige andere gleiche, vergebliche Versuche. Bald hätte sich der duldsame Mann von der Ungeduld verführen lassen und hätte weitere Speculationen aufgegeben, als er fand, dass er nicht allein zu schnell gerechnet, sondern sich ganz verrechnet hatte. Er rechnete noch einmal und zwar bedächtiger und er hatte, wie oben berührt, in der Nacht des 15. Mai im Jahre 1618 die Freude empfunden, seine siebzehnjährigen Bemühungen durch die Entdeckung belohnt zu sehen,

»dass sich die Quadrate der siderischen Umlaufszeiten der Planeten, wie die Würfel der grossen Achsen ihrer Bahnen »verhalten«

und dies war das dritte der von Kepler entdeckten Naturgesetze.

Verwandelt man den periodischen Umlauf der Erde und des Merkur in Sekunden, so erhält man im ersteren Falle 31558155″, und im letzteren 7600544″. Setzt man nun $31558155^2 : 7600544^2 = 10000^3$: so gibt die Kubikwurzel aus der vierten Zahl die mittlere Entfernung des Merkur von der Sonne. Oder mit Logarithmen, so sind:

2 log. des zweiten Gliedes	=	13 . 7616894
3 log. 10000	=	12 . 0000000
		25 . 7616894
2 log. des ersten Gliedes	=	14 . 9982232
3 log. der vierten Zahl	=	10 . 7634662
log. des facits	=	3 . 5878221

dieser gehört zu 3871 in kleineren Zahlen $\frac{3}{8}$ des Abstandes der Erde von der Sonne. Will man jene Zahl wieder in Erdhalbmessern oder geographischen Meilen ausdrücken, so wird man dafür 9391 Erdhalbmesser oder 8 Millionen 071104 Meilen erhalten. Addirt man hiezu die Exzentrizität, so erhält man die grösste Entfernung des Merkur von der Sonne = 9 Millionen 728796; zieht man sie aber davon ab, so bekommt man die kleinste = 6 Millionen 413412 Meilen. In kleinen Zahlen kann man den grössten zum kleinsten Abstand, wie 3 zu 2 rechnen.

Aus Tycho's de Brahe Beobachtungen hat Kepler das merkwürdige Gesetz der Abstände herausgerechnet.

Die Aufgabe: aus der mittlern Anomalie die wahre und umgekehrt, zu finden, heisst die Keplerische, und gehört zu den schwereren astronomischen Aufgaben.

*) Die drei bekannten Systeme vor Kepler sind: das Ptolemäische, welches seinen Namen von Claudius Ptolemäus von Pelusien aus Aegypten unter der Regierung Antoninus Pius zu Alexandria führt, das copernicanische und tychonische.

Tycho de Brahe, dännemarkischer Edler, erkannte das Ptolemäische System für falsch, das copernicanische schien ihm der heiligen Schrift entgegen und brachte durch Vereinigung der beiden vorbenannten Systeme das dritte heraus und setzte so die Erde als unbeweglich in das Centrum der Welt, um welche der Mond und die Sonne herumlaufe und liess dann nach Copernicus die übrigen Planeten um die Sonne sich bewegen. Diese behaupteten Bewegungen laufen der Beobachtung geradezu entgegen.

**) Der mit Copernicus und Kepler auf der Bahn des unvergänglichen Ruhmes in gleicher Parallele stehende Newton hat aus den Keplerischen Bewegungen der Planeten in Ellipsen Gelegenheit genommen, die Ursachen der Planetenbewegungen zu entdecken. Er verwarf wider Bernoulli den Wirbel, welchen die Sonne durch die Gyration in dem Aether macht und wollte ihn nicht als die Ursache der Bewegung der Planeten um die Sonne gelten lassen. Er behauptete im Gegentheil, dass die Schwere der Planeten gegen die Sonne die einzige Ursache ihrer elliptischen Bewegung sei.

Keplers Speculationen über die elliptische Marsbahn beginnen 1601 und gaben Anlass zu der 8 Jahre später vollendeten *Astronomia nova seu Physica coelestis.*

»Durch das Studium der Bahn des Mars müssen wir zu dem Geheimnisse der Astronomie gelangen, oder wir bleiben in derselben auf immer unwissend«, sagte Kepler, »und es ist mir durch hartnäckig fortgesetzte Arbeit gelungen, fährt Kepler fort, die Bewegungen des Mars Einem Naturgesetze zu unterwerfen.« Die Verallgemeinerung desselben Gedankens hat ihn zu den grossen Wahrheiten und kosmischen Ahnungen geführt, die er in seiner regen Phantasie zehn Jahre später in dem Werke: *„Harmonices mundi libri V.“* darlegte. »Jch glaube«, so schreibt er an Longomontanus, »dass Astronomie und Physik so genau mit einander verknüpft sind, dass keine ohne die andere vervollkommnet werden kann.« Auch erschienen die Früchte seiner Arbeit über die Structur des Auges und die Theorie des Sehens 1604 in den Paralipomenon zum Vitellion der Dioptrik selbst schon 1611. Bald erkannte man durch des grossen Mannes Vorarbeiten, dass die Nebenplaneten der Planeten den von Kepler entdeckten Gesetzen gehorchen. Deshalb ruft er in dem festen Vertrauen und der Sicherheit, welche »einem deutschen Manne« die philosophische Freimüthigkeit einflösste:

»80 Jahre sind verflossen, in denen des Copernicus Lehre von der Bewegung der Erde und von der »Ruhe der Sonne gelesen wurde, und jetzt da neue Dokumente zum Beweise der Lehre aufgefunden sind, »wird man ihr trauen!« *)

Kepler hatte die Rotation der Sonne schon vor der Entdeckung der Sonnenflecken durch Fabrizius geahnet, obgleich die genauesten Bestimmungen der Rotationsdauer von dem fleissigen Scheiner, Jesuiten und Professor zu Ingolstadt herrühren um das Jahr 1630. **) Galilei's Entdeckung von der Sichelgestalt der Venus, eingehüllt in ein Anagramm, welches Kepler in seiner Vorrede zur Dioptrik gedenkt, war der Triumph des copernicanischen Systems. ***) Keplers Blick am Himmel fand seine Erweiterung durch die in seine Lebenszeit fallende grosse Entdeckung des Fernrohrs und hiezu tragen noch Ereignisse am Sternenhimmel selbst bei, wie unter andern der von ihm beobachtete neuaufblinkende Stern im Sternbilde des Schwans, †) welcher 21 Jahre sichtbar blieb. Welche phantasiereiche Combinationen durch die aufblitzenden neuen Sterne

---

*) Die Entdeckung der Jupiters Monde, wie es scheint am 29. Dezember 1609, erfolgte also 21 Jahre vor Keplers Tode. Er selbst beobachtete ihren Lauf und veröffentlicht diese Beobachtungen in der Schrift: *Kepleri narratio de observatis a se quatuor Jovis satellitibus erronibus quos Galilaeus Mathematicus florentinus jure inventionis Medicea sidera nuncupavit.* Diese Entdeckung hatte für die keplerischen Gesetze den grössten Triumph bereitet, man erkannte, dass auch bei den Nebenplaneten die Quadrate der Umlaufszeiten sich verhalten, wie die Würfel der mittleren Entfernungen der Satelliten vom Hauptplaneten — Jupiter. — Ist es bei solchem wissenschaftlichen Siege, den ein Mann davon trug, zu verwundern, wenn er ausrief: jetzt, wo neue Documente zum Beweise der Lehre aufgefunden sind, Documente, welche den Richtern unbekannt waren.

Die ersten genauen Beobachtungen der Jupiters-Streifen sind von Dominic Cassini zwischen 1664 und 1699. —

**) Zach führt als die älteste Beobachtung der Sonnenflecken die Harriotische auf vom 8. Dezember 1610. Um dieselbe Zeit scheint sie auch Fabrizius beobachtet zu haben. In seinem Werke: *de maculis in sole observatis et apparente earum cum sole conversione narratio, Witeb. 1611* sagt er, dass er zu Ostell in Ostfriesland einen grossen Sonnenflecken entdeckt habe und die Umwälzungen der Sonnenflecken angemerkt habe. — Nach Andern Scheiner schon 1611. — Scheiner saudte seine Beobachtungen nach Augsburg an Welser, der sie ohne Scheiners Mitwirkung drucken liess: *tres epistolae de maculis solaribus scriptae ad Marc. Velserum cum observationum iconismis. Aug. Vind. 1612.* Sie sind vom 12. November; 19., 26. Dez. 1611. Beim letztern ist die Unterschrift: *Apelles latens post tabulam.* Fortsetzung davon: *rosa ursina s. sol. etc. a Christ. Scheinero Germ. sueco e S. I. Bracciani 1630. fol.* 2000 Abbildungen der beobachteten Sonnenflecken. In der Vorrede zur *Rosa Ursina* verwahrt sich Scheiner, dass er von den Beobachtungen Galilei's Kunde gehabt. (— Thomas Harriot Astronom und virginischer Reisender gleichzeitig mit Galilei. —)

Scheiner wurde von Gratz nach Rom berufen; man hat ihm Schuld gegeben, dass er, um sich wegen des Streits über die Erstlings-Entdeckung der Sonnenflecken an Galilei zu rächen, Urban VIII. durch den Jesuiten Grassi habe sagen lassen, er Urban sei in dem berühmten *Dialoghi delle Scienze Nuove* in der Person des albern Simplicio aufgeführt.

***) 1666 hat Cassini Flecken auf der Venusscheibe entdeckt, woraus eine Rotation der Venus von 24 Stunden abgenommen wurde. — Bianchini schloss auf eine Achsendrehung dieses Planeten.

†) Im XVII. Jahrhundert wurden als veränderliche Sterne erkannt: ausser Mira Ceti 1638, α) Hydrae 1672; β) Persei oder Algol und χ) Cygni 1686.

am Himmel in den Jahren 1572 (in der Cassiopea), 1600 (im Schwan) und am Fusse des Ophiuchus auftauchten, wie sehr sie das beobachtende Auge fesselten und das Interesse für Astronomie hoben, davon zeugen Keplers Schriften. Scharfes Beobachtungstalent, wunderbarer Hang zu phantasiereichen Combinationen, eine ernste, strenge Inductionsmethode mit einer muthigen, fast beispiellosen Beharrlichkeit im Rechnen, vereint mit mathematischem Tiefsinne, der sich in der *Stereometria doliorum* kundgibt und so auf die Erfindung der Rechnung des Unendlichen einen glücklichen Einfluss geübt hat, waren die Hauptzüge des grossen Charakters. Ein solcher Geist, wie Kepler, war wohl vorzugsweise dazu geeignet, durch den Reichthum und die Beweglichkeit seiner Ideen, ja durch die Wagnisse cosmologischer Ahnungen, Leben um sich her zu verbreiten, eine Bewegung zu vermehren, welche das XVII. Jahrhundert unaufhaltsam seinem Ziele erweiterter Weltanschauung zuführte.

Kepler wagte folgende Sätze aufzustellen:

Alle Fixsterne sind Sonnen, wie die unsrige und sind von Planeten umgeben; — unsere Sonne ist in eine Atmosphäre gehüllt, die sich als eine weisse Lichtkrone in den totalen Sonnenfinsternissen offenbart; — unsere Sonne liegt in der grossen Weltinsel, so, dass sie das Centrum des zusammengedrängten Sternenringes der Milchstrasse bildet; — sie selbst alle Planeten und Fixsterne haben eine Rotation um ihre Achsen; um Saturn wird man Trabanten, wie die um den Jupiter aufgefundenen, entdecken; — in dem viel zu grossen Abstande zwischen Mars und Jupiter bewegen sich Planeten.

Die Entdeckung der Gravitationsgesetze — das merkwürdige Gesetz der Abstände, aus Tycho de Brahe's Beobachtungen, von Kepler durch vieljährigen Fleiss herausgerechnet, verherrlichen Keplers Namen auf ewige Zeiten hinaus und das glückliche Errathen von dem, was nach ihm grösstentheils in der Astronomie aufgefunden wurde, wie unter andern die Entdeckung der Planetoiden zwischen Mars und Jupiter, werden stets hohes Interesse für die Genialität eines Mannes erregen, der unter dem sorgenvollen Drucke eines mühseligen, kummerbelasteten Erdendaseins seine Blicke auf das Himmlische gerichtet hatte.

Das was Kepler ahnete, hat sich beim Beginn des XIX. Jahrhunderts bewahrheitet. Im Raume zwischen Mars und Jupiter entdeckte Piazzi am Anfange des XIX. Jahrhunderts den ersten kleineren Planeten am 1. Januar 1801; Olbers am 28. März 1802 setzte die Entdeckung fort; 1804 trat Harding, 1807 abermals Olbers als Planetenentdecker auf. Von 1845 wieder beginnend folgten die Entdeckungen solcher kleiner Planeten so rasch auf einander, dass im Jahre 1858 ein halbes Hundert dieser Planetoiden aufgefunden ist. Goldschmidt zu Paris war in den letzten 6 Jahren der fleissigste und zugleich glücklichste Entdecker.

Unser Planetensystem ist nun folgendes:

Die Sonne.

An fast 58 Planeten bewegen sich in elliptischen Bahnen um die Sonne;
darunter die Hauptgruppe:

A. Innere Planetengruppe:

Mercur, Venus, Erde, Mars;

B. Mittlere Planetengruppe:

Ceres, Pallas, Juno, Vesta, Astraea, Hebe, Iris, Flora, Metis etc. bis herab auf die jüngsten Tage;

C. Aeussere Planetengruppe:

Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

22 Nebenplaneten oder Monde.

a) Mond der Erde,
b) 4 Monde des Jupiter,
c) 8 Monde des Saturn,
d) 8 Monde des Uranus,
e) Mond des Neptun;

endlich:

Die periodischen Cometen und die von Zeit zu Zeit neu aufgefundenen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Allmählig nimmt das Gedränge zu an der Stelle, wo der Schatz begraben liegt: zuerst Einzelne, dann Mehrere rüttelu an dem verschlossenen Thore, bis endlich, wenn Alles vorbereitet ist, der Sohn des Glücks hervortritt aus der Menge und mit einem Drucke seiner Hand die Riegel sprengt, wo dann aus der weit geöffneten Pforte ein Strom von Licht sich ergiesst, der die ganze früher unbekannte und in Nacht begrabene Gegend weit umher mit seinen Strahlen beleuchtet.

J. J. Littrow.

Isaak Newton,

geboren am heiligen Christtage 1642 alten Styls, gestorben am 20. März 1727.

Trotzend seiner Zeit und ihrer Vorurtheile trat Newton mit seiner Entdeckung auf den Kampfplatz der civilisirten Erde; plötzlich erhob er sich als Friedensstörer alter eingewurzelter Theorien, ein Riese unter den Pygmäen steht nun er da, sein Haupt mit dem Strahlenkranze umwunden. — Lange vor der Entdeckung der allgemeinen Schwere hatte Copernicus die Bewegung der Planeten im Kreise gelehrt, deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt die Sonne als Centralkörper ist; und Kepler erweiterte die Lehre des grossen Copernicus, indem er das unnütze System der Epicykeln aufhob; er lehrte die elliptischen Bahnen der Planeten, in deren einen Brennpunkte die Sonne ist, er lehrte uns die Gesetze kennen, nach denen diese Bewegungen vorgehen. Erst durch ihn erreichte die Astronomie eine streng wissenschaftliche Gestalt.

Der Urgrund dieses Bewegungsgesetzes war fremd geblieben, denn die Ahnungen desselben durch Kepler stützten sich nicht auf mathematische Beweise und obgleich es dem grossen Manne nicht an geistiger Kraft fehlte, den späteren Newton seinen Ruf streitig zu machen und die Krone sich selbst, die Newton aufbewahrt war, aufs Haupt zu setzen, deren er so würdig gewesen wäre, so musste er sie doch durch bittere Lebensverhältnisse, unter denen nur schwer etwas Grosses vollends gedeiht, genöthigt, einen Andern überlassen. Zwei Männer Hooke und Huygens kamen oft genug mit ihren Ideen dem unvergesslichen Newton nahe, allein die Vorsehung hatte die Palme des Sieges auf dem Kampffelde des Erfindens dem Manne vorbehalten, der ein ganzes Menschenalter hindurch in angenehmen Lebensverhältnissen unter allen Entdeckungen, die dem menschlichen Geiste in dem weiten Gebiete der Wissenschaften bisher gelungen sind, das Gesetz der allgemeinen Schwere wirklich entdeckte.*) Nach diesem Gesetze gehen alle Bewegungen auf unserer Erde und im Sonnensysteme, und in endlosen Sonnensystemen des unbegränzten Raumes vor sich. Diesem Gesetze gehorchen alle Planeten, Fixsterne, Doppelsterne, Nebel, Cometen und die unzählbare Menge der Atome im Weltraume.

Wie wir gesehen haben gingen dem grossen Entdecker Männer der Wissenschaft voran, denen er Vieles verdankte, aber so erhaben er auch über alle Vorgänger hervorragte, so war er ein Mensch und das

---

*) Dem grossen Geiste des Copernicus scheint die Idee der allgemeinen Schwere schon vorgeschwebt zu haben, *lib. I. cap. 9 de revolutionibus orbium coel.* heisst es: *pluribus ergo existentibus centris, de centro quoque mundi non temere quis dubitabit, an videlicet fuerit istud gravitatis terrenae, an aliud. Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coeuntes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Lunae, caeterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea quae se repraesentant rotunditate permaneant, quae nihil omnino multis modis suos efficiunt circuitus. Si igitur et terra faciat alios, utpote secundum centrum (mundi), necesse erit eos esse si similiter extrinsecus in multis appurent, in quibus invenimus annuum circuitum. — Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere, quae omnia ratio ordinis quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus.*

errare est humanum konnte auch von diesem erhabenen Geiste gesagt werden, denn er irrte auf der Bahn ab und volle sechzehn Jahre seines Mannesalters kämpfte er, die Wahrheit zu finden, die er im Grunde, ohne es zu wissen, schon als Jüngling gefunden hatte. Huygens geboren 1625, gestorben 1695, war oft mit Newton auf demselben Wege, nicht minder Robert Hooke und ersterer hatte bereits fünfzehn Jahre vor der ersten Erscheinung der *princip. philos. naturalis* Newtons die Eigenschaften der Centralbewegung in dem Kreise in dreizehn Propositionen bekannt gemacht und wenn er nur zwei dieser Propositionen unter einander verbunden hätte — und sie, blos als ein Beispiel, auf die Rotation der Erde um ihre Achse sowohl, als auch auf die Bewegung des Mondes um die Erde anzuwenden versucht hätte, was Newton eigentlich später gethan hat undwodurch er eben auf seine grosse Entdeckung geleitet wurde, so würde er der Schöpfer des neuen Systems geworden sein. Aber durch diese Versäumniss überliess der grosse Geometer und sinnreichste Zeitgenosse seinem mit ihm lebenden grossen Mathematiker und Astronomen, dem glücklichen Newton, die Ehrenkrone.

Seine Jugend verbrachte Newton in der öffentlichen Schule zu Grantham und wie er von sich selbst erzählte, war er weder fleissig noch aufmerksam und war unter den Untersten in der Classe. Ein Schlag eines rohen Schülers, der unter den Ersten in der Schule war und ihn an Körperkraft weit übertraf, regte in ihm das Gefühl der Rache, aber nicht das rohe, brutale der Wiedervergeltung durch Schläge, sondern das edle, ihn an geistiger Kraft zu übertreffen. Fleiss und Geschick verschafften ihn auch hier den Sieg — er wurde der Erste der Klasse und dieses Intermezzo entwickelte schnell den späteren Hauptzug im Charakter des Mannes und hochbetagten Greises: »Liebe zur Arbeit und steter Beschäftigung.« Am 5. Juni 1660 bezog er die Universität Cambridge, achtzehn Jahre alt, und hier entfaltete sich sein hoher Geist und im Jahre 1669 trat er an Barrows Stelle als Professor der Mathematik und begleitete diese Stellung bis 1695, wo er Münzwardein in London ward, erhielt später die Direction der königl. Münze mit 15000 Pfund (141000 Gulden), welcher Stelle ihn am 20. März 1727 der Tod überboh.

Seine ersten Ideen von der Attraction der Körper, vorgerufen durch den bekannten Apfelfall, fallen in das Jahr 1666, *) in welchem Jahre er zurückgezogen von Cambridge, auf seinem Geburtsort Waolsthorpe, einem kleinen Dorfe in der Pfarrei Colsterworth in der Grafschaft Lincolnshire, beinahe eine Meile von Grantham, lebte. Durch diess Ereigniss des fallenden Apfels wurden die Ideen in Newtons Geiste lebendig über die Kräfte, welche den Apfel **) bestimmten, senkrecht gegen den Boden zu fallen, wie einst Galilei, auf den noch sein Vaterland mit Stolz zurückblickt, durch eine schwingende Lampe im Dome zu Pisa ***) auf die Theorie des Pendels gebracht wurde. Es drängten sich nun Newton folgende Fragen auf: warum fällt jeder Körper, wie der Apfel, wenn er nicht gehalten wird, in einer senkrechten Richtung zur Erde? — Ist in der Erde eine Kraft, die den fallenden Körper zwingt, diess zu thun? — Nach welchem Gesetze wirkt diese Kraft? — Und wie weit erstreckt sie sich von der Erde?

Ehe Newton an die Entwicklung seiner ersten Ideen ging, ehe er sie in das Bereich des Rechnens zog, musste er zuerst näher kennen lernen, wie die Erde auf die ausser ihr gelegenen Körper wirkt, es handelte sich um das Anziehungsgesetz der Erde und der ausser der Erde gelegenen Körper.

---

*) 1666 entdeckte Cassini die Abplattung des Jupiter. Newton hat aus theoretischen Gründen in seinem Werke *philosophiae naturalis principia* die Abplattung der Erde auf $^1/_{230}$ bestimmt. Wirkliche Messungen haben später das Resultat von sehr nahe $^1/_{300}$ ergeben.

Die Erdgestaltung wird von Newton aus theoretischen Gründen erkannt, und so die Kraft aufgefunden, von deren Wirkung die keplerischen Gesetze eine nothwendige Folge sind. Die Auffindung einer solchen Kraft führte fast gleichzeitig mit den durch die Infinitesimalrechnung eröffneten Wegen zu neuen mathematischen Entdeckungen.

**) Der Baum, welcher den Apfel trug, war nach Newtons Tod noch lange der Gegenstand der Bewunderung. 1826 wurde der morsche Stamm von einem Sturme gestürzt. Turner, welcher den Garten und das daran stossende Häuschen, Geburtsstelle Newtons kaufte, liess aus dem Apfelbaumholze einen Stuhl fertigen, der heute noch existirt.

***) Wenn auch diese Nachricht, wie die des Apfelfalles weniger begründet sein sollte, als sie es vielleicht in der That ist, gibt sie einen Beweis, dass keine Erscheinung der Natur so gering ist, als dass sie nicht einer Beachtung werth wäre und oft durch ihre aufmerksame Betrachtung und durch ihren Zusammenhang mit den übrigen zu einem wichtigen Resultat führen kann.

Wenn wir hier abermals auf die grossen Geister, die theils Newton vorangingen, theils mit ihm lebten, theils ihn bekämpften und im Kampfe unterlagen, zurückblicken, so unternehmen wir diess deshalb um unserem geehrten Leserkreise zu zeigen, dass nicht plötzlich ein Mann in ein Zeitalter geschleudert wird, um Dunkles zu erhellen, sondern dass die vorschauende Weltregierung Gottes, vorbereitend die Ideen ins Leben der Menschen führt, die dann einmal ausgesät, von Einem als Früchte zur Zeit der Reife gesammelt werden. — So war das XVII. Jahrhundert eine grosse Arbeit der Gedankenwelt, die ununterbrochen und sich gegenseitig unterstützend fortging, bis der ins Dasein getretene Newton das Material sammelte und im edlen Wettstreite mit andern Sammlern und eminenten Grössen *) den Bau aufrichtete und vollendete. Die glänzendste Vollendung erreichte diese Periode mit Leonhard Euler, da durch ihn das Fernrohr seine Vollendung erlebte und so als achromatisches das teleskopische Sehen in alle Himmelsräume erweiterte. Nicht der Apfelsturz war es, welcher Newton das Gesetz der Schwere finden liess, sondern die Entwickelung menschlicher Gedanken in der Mathematik, die eigene Kraft, nicht die äussere Begebenheit.

Das XVII. Jahrhundert erkannte: die Fortpflanzung des Lichtes, den Druck der Luft; die Infinitesimalrechnung bezeichnete des Jahrhunderts Schluss und das Zeitalter zieren die Namen: Kepler, Galilei Bacon, Tycho, Descartes, Huygens, Fermat und Leibnitz.**)

Die mächtigen Kräfte, wodurch der grosse Weltenschöpfer Welten an Welten gereihet, sind keine anderen als die, wodurch er das Samenkorn bildete und einstens die Weltmassen aus dem Chaos hervorrief, nämlich die Anziehungs- und Abstossungskräfte. Wenn wir darunter Kräfte verstehen, nach welchen in allen Körpern ein Bestreben ist, sich einander zu nähern und dieselben sich auch wirklich nähern, wenn sie nicht daran von aussen verhindert werden, so äussern diese Kraft die Körper nicht gerade wenn sie in wirklicher

---

*) Die optischen Entdeckungen Newtons bekämpfte zuerst der Jesuit Ignaz Pardies aus Clermont, dann Linus ein Arzt aus Lüttich. Cascoigne und Lucas. Vorzüglicher Gegner war Hooke. Die Principien Newtons wurden am 26. April 1686 der königl. Societät, in welcher John Hoskins, ein Freund Hookes den Vorsitz führte, vorgelegt. Das Werk über die Principien hatte Halley zu besorgen, worin der Arbeiten Wren's, Halley's und Hooke's gedacht wurde. Unter denjenigen, die Newton's Theorie des Lichtes bestritten haben, war auch Christian Huyghens, einer der ersten Mathematiker und Naturforscher seiner und vielleicht aller Zeiten. Er ist der Begründer der Undulationstheorie, Newton der der Emanationstheorie. Johann Bernoulli, einer der grössten Mathematiker des XVII. Jahrhunderts trat gleichfalls als Gegner Newtons auf. — Fontenelle blieb ein Anhänger Descartes und Leibnitz wollte die ganze Theorie Newtons umstossen, da er die Ursache der Bewegung der Himmelskörper nicht in der anziehenden Kraft der Sonne, die verkehrt, wie das Quadrat der Entfernung wirkt, sondern er wollte sie in einem flüssigen Mittel, dem Aether, gefunden haben, der die Sonne nach allen Seiten umgibt und durch sie in eine kreisförmige Bewegung gesetzt wird. Diese Schrift erschien 2 Jahre nach den Principien in den actis eruditor. Lips. 1688. — Der grosse Streit über die Erfindung der Differentialrechnung zwischen Newton und Leibnitz. — Biot und Brewster liefern die Geschichte der Streitigkeiten zwischen Newton und Leibnitz; der Streit dauerte 17 Jahre.

In England, dem Vaterlande Newtons wurde das Wirbelsystem des Descartes bis an den Tod Newtons, also über 40 Jahre nach der ersten Ausgabe seines Werkes, als das einzig wahre vorgetragen. Auf der Universität Cambridge, wo Newton gelebt und gelehrt, wurde ein cartesianisches Buch Hohaults Physik 1715 als Leitfaden benützt. Newton trug selbst seine neue Lehre einige Zeit in Cambridge vor. 1707 fing der blinde Mathematiker Saunderson an, die Theorie Newtons vorzutragen und zwar unter dem Zudrange von Zuhörern aus allen Ständen. Cotes besorgte eine neue Auflage der Werke und Newton soll bei dem Tode dieses jungen Mannes geweint und geäussert haben, von diesem jungen Manne hätten wir alle noch Vieles lernen können. 1704 experimentirte John Keil als der erste über die Physik und Optik Newtons. Der Philosoph Locke nahm die Lehren Newton's auf Treu und Glauben hin, da er, wie viele Philosophen wenig von Mathematik verstand.

Das Werk Newtons, welches Halley besorgte, besteht aus drei Büchern. Das erste handelt von der Bewegung der Körper, das zweite enthält die Lehre von dem Gleichgewichte der Flüssigkeiten und von den Bewegungen der Körper in widerstehenden Mitteln; das dritte behandelt die Anwendung des Inhalts jener beiden auf die Körper unseres Sonnensystems.

**) Durch die Anwendung des Fernrohrs ist so recht die Zeit der grossen Entdeckungen, die Morgenröthe des XVII. Jahrhunderts angebrochen; allerdings war die Vorbereitung dieser Entdeckungen durch die richtigere Anschauung des Weltbaues durch Copernicus, welcher schon mit dem Astronomen Brudzewski zu Krakau den Himmel studirte, als Columbus Amerika entdeckte, schon angebahnt und es drangen die Ideen des XVI. Jahrhunderts in das XVII. hinüber, welche von Kepler berichtigt und bis zur Entdeckung des Fernrohrs fortgepflanzt wurden.

Das XVII. Jahrhundert verdankte dem glücklichen Newton seinen Hauptglanzpunkt in der plötzlichen Erweiterung der Kenntnisse der Himmelsräume.

Nähe sind, sondern auch wenn sie in weiten Abständen von einander entfernt sind, in welchem Falle man diese Kraft Gravitation oder allgemeine Schwere zu heissen pflegt. Wenn demnach ein Stein in die Höhe geworfen wird, so fällt dieser mit zunehmender Geschwindigkeit zur Erde zurück und würde bis zum Mittelpunkte derselben hinfallen, wenn sie für ihn bis dahin offen wäre. Ebenso wird, eine aus dem Mörser gesprengte Bombe in die Höhe geworfen, von der allgemeinen Schwere wieder angezogen, mag sie auch an einem Orte der Erdoberfläche geworfen werden, wo man will. Diese Kraft findet sich überall auf der Erde, sie reicht bis zum Monde und macht, dass dieser in einer fast kreisförmigen Bahn um die Erde in einem Zeitraume von 27 Tagen 8 Stunden läuft.

Um die allgemeine Anziehungskraft uns sinnlich darzustellen, wollen wir uns einen Strahlenbüschel denken, dessen einzelne Linien aus dem Mittelpunkte der kugelförmigen Erde divergirend auslaufen, wie die Strahlen eines Lichtes, das im Mittelpunkte der Erde seinen Platz hätte. Denken wir uns eine hohle Kugelfläche, deren Halbmesser z. B. 20,000 Meilen beträgt und deren Mittelpunkt mit jenem der Erde zusammenfällt, so wird die innere Fläche dieser Kugelschale von jenem Lichte mit einer gewissen Stärke beleuchtet werden. Wenn aber der Halbmesser dieser Kugel noch einmal so gross, also 40000 M. ist, so wird die zweite Kugelfläche von demselben Lichte im Mittelpunkte offenbar schwächer beleuchtet werden. Zwar fällt alles Licht auch auf die innere Fläche der grösseren Kugel, aber wegen deren grösseren Fläche, werden die auf sie fallenden vom Mittelpunkte aus divergirenden Strahlen, viel weiter von einander entfernt sein und es wird die grössere Kugel von demselben Lichte im Mittelpunkte schwächer beleuchtet werden, als die kleinere. Dasselbe was wir vom Lichte gesagt haben, wird nun auch von der Kraft der Anziehung des Mittelpunktes gelten, in welchem wir uns gleichsam die Anziehung aller Theile der Erde vereinigt denken müssen. Wir werden also die Attraktion der Erde, die sie auf irgend einen Punkt ausser ihr äussert, als 4 mal kleiner angeben, wenn dieser Punkt 2 mal weiter vom Mittelpunkt der Erde entfernt ist; 9 mal kleiner, wenn er 3 mal; 16 mal kleiner, wenn er 4 mal weiter, als Anfangs entfernt wird. Man nennt aber bekanntlich die Zahlen 4, 9, 16, 25, die Quadrate von den Zahlen 2, 3, 4, 5, wo man jene erhält, wenn man diese mit sich selbst multiplizirt. Die Anziehung des Mittelpunktes der Erde auf einen ausser ihr gelegenen Körper nimmt in demselben Verhältniss zu, in welchem das Quadrat der Entfernung des Körpers von dem Mittelpunkte der Erde abnimmt, oder die Attraction der Erde verhält sich, wie verkehrt das Quadrat des angezogenen Körpers.

In einem Briefe an Halley schrieb Newton unterm 14. Juli 1686, dass er schon aus Keplers bekanntem dritten Gesetze der Planetenbewegungen den Schluss abgeleitet habe, dass die Anziehung der Erde so beschaffen sei.

Die ganze Kraft nun, mit welcher ein Körper anzieht, wird nichts anders, als die Summe aller Kräfte jener Elemente sein, aus welchen er zusammengesetzt ist.

Jetzt fallen alle Körper auf unserer Erde in der ersten Sekunde durch den senkrechten Raum von nahe 15 par. F. und dieser Weg, die Wirkung jener Kraft der Erde, muss als das eigentliche Mass dieser Kraft selbst auf der Erdoberfläche angesehen werden. Würde nun die Erde, ohne sich an ihrer Grösse zu verändern, 5 mal compacter, so würde auch ihre Kraft der Attraction in derselben Entfernung 5 mal grösser werden, die Körper würden dann an der Erdoberfläche in der ersten Sekunde 75 par. F. fallen. Dasselbe gilt von dem Monde und allen andern Körpern und es lässt sich desshalb das allgemeine Gesetz aufstellen: Die Anziehung jedes Körpers verhält sich wie seine Masse, und verkehrt wie das Quadrat der Entfernung des angezogenen Körpers; oder das eigentliche Mass der Anziehung eines Körpers ist seine Masse dividirt durch das Quadrat seiner Entfernung. Wie viel wird ein Stein, der auf der Erdoberfläche in der ersten Sekunde 15 par. F. fällt, auf der Oberfläche des Mondes fallen? Die Masse des Mondes beträgt nur den 70. Theil der Erdmasse; der bekannte Halbmesser des Mondes beträgt 230 deutsche Meilen, während der Erdhalbmesser 860 Meilen beträgt. Die Kraft des Mondes ist nur $^2/_{10}$ von 15, oder nur

3 Fuss; die Körper fallen also auf der Mondoberfläche in der ersten Secunde nur 3 Fuss, während sie auf der Oberfläche der Erde in gleicher Zeit fünfmal tiefer oder durch 15 F. fallen. Ganz ebenso wird man auch den Fall der Körper auf der Oberfläche eines jeden andern Himmelskörpers finden, wenn man nur die Masse und den Halbmesser desselben kennt. Da nun die Attraction der Planeten es ist, die das Gewicht oder die eigentliche Schwere der Körper bestimmt, so wird daraus folgen, dass jeder Körper, der bei uns ein Pfund wiegt, auf dem Monde nur $^2/_{10}$ eines Pfundes wiegen kann. Es ist selbstverständlich, dass sich durch die Rotation der Körper, beziehungsweise Planeten die Schwere etwas vermindert und wir bezeichnen diess mit dem Ausdrucke Centrifugal- oder Schwungkraft. Die Schwungkraft, die der Stein durch die Bewegung der Schleuder erhält, ist grösser, als seine Schwere, und aus dieser Ursache fällt er nicht, selbst wenn er den höchsten Punkt seines Kreises einnimmt, wo er durch nichts unterstützt wird. Durch diese Schwungkraft wird also die Schwere der Körper auf der Oberfläche der Erde desto mehr vermindert, je näher diese Körper an dem Aequator sind.

Fassen wir nun das Vorhergegangene in Kürze zusammen, so war Newtons Verfahren folgendes: aus der Umlaufszeit des Mondes findet man den Fall desselben in einer Sekunde gleich 0,00414 Fuss; ist daran die Schwere der Erde die Ursache, so müsste der Mond, wenn er auf der Oberfläche der Erde wäre, in einer Sekunde durch 0,00414 multiplizirt mit dem Quadrate von 60,16 d. h. durch 15 Fuss fallen. Da aber die Körper auf der Erdoberfläche in der ersten Sekunde 15 Fuss durchfallen, so ist auch diese Schwere der Erde die Ursache von der Bewegung des Mondes; nur ist die Wirkung, wie wir sie auf der Erde beobachten, um vieles schwächer in der Entfernung von circa 52000 Meilen, in welcher der Mond von uns entfernt ist, und zwar in dem Verhältnisse schwächer, in welchem das Quadrat dieser Entfernung zu dem Quadrate des Erdhalbmessers von 860 Meilen steht.

Dass dieses Gesetz der Schwere unserem Sonnensysteme und allen anderen gleichfalls angehört, haben wir oben erwähnt, und wenn auch unsere Kenntnisse ausser unserem Sonnengebiete nur negativer Art sind, so zeugen die Doppelsterne und die uns nun bekannten Beobachtungen der Doppelstern-Bewegungen um einander, von dem Dasein des oftberegten Gesetzes. Der Doppelstern Castor in den Zwillingen bewegt sich in 253 und ξ im grossen Bären in 58 Jahren in einer elliptischen Bahn um den Brennpunkt dieser Ellipse. Ist also der nächste Fixstern wenigstens vier Billionen Meilen von uns entfernt, so sehen wir, dass das Gesetz der Schwere 200000 mal ferner im Raume getroffen wird, als unsere Sonne von uns entfernt ist und es ist daher höchst wahrscheinlich, dass es das allgemeine Gesetz der Natur ist.

Aus diesem Gesetze nun wurde eine Menge höchst interessanter Entdeckungen, wie die Bestimmung der Masse der Planeten gegen die der Sonne und unter sich; die Bestimmung des Falls der Planeten gegen die Sonne in jeder Sekunde; der Fall der Körper auf der Oberfläche der Planeten und endlich die Bestimmung der Massen der Fixsterne abgeleitet; es ergaben sich dann die Grössenwerthe der Himmelskörper und ihre Dichtigkeiten unter einander von selbst. *)

---

*) Obgleich wir oben erwähnten, dass Newtons Lebensverhältnisse zu den glücklichen gegenüber denen eines Keplers zu zählen seien, so waren dennoch nicht alle Perioden seines Lebens sorgenfrei. Namentlich verbesserte sich erst seine Lage im 53. Jahre seines Alters durch die Anstellung bei der königlichen Münze zu London. Newtons grosse Entdeckungen wurden alle sehr früh gemacht. Im 27. Lebensjahre war er bereits im Besitze des Vorzüglichsten, was er später bekannt machte. Eine Geistesstörung und nachfolgende lange anhaltende Krankheit scheinen auf die Unterbrechung seines geistigen Wirkens Einfluss gehabt zu haben. Ein grosses Unglück, das er erlitt, rief diese Geistesstörung hervor. Als er im Dezember 1692 in seinem 50. Lebensjahre eines Morgens zur Kirche eilte, fand er bei seiner Heimkehr die brennende Kerze umgestürzt und seine Papiere auf dem Schreibtische von der Flamme ergriffen. In seinem 46. Lebensjahre führte er oft bittere Klagen über seine äusseren Verhältnisse. Aus seinen und seiner Freunde Briefe in jener Zeit ersieht man, dass die Gewährung irgend einer Gunstbezeugung von Seite der Regierung der Gegenstand seines öfteren, ängstlichen Gespräches war und es scheinen seine ökonomischen Verhältnisse drückend gewesen zu sein, da er durch eine ausdrückliche Order of Council vom 28. Januar 1675 die erbetene Erlaubniss erhielt, die gewöhnliche Steuer von einem Schilling die Woche nicht mehr zu entrichten — wie es

Es erübrigt noch der grossen Erfindung des teleskopischen Sehens im Raume zu gedenken.

---

dort heisst — auf seine Dürftigkeit. Seine letzten Tage waren pekuniär glänzend — körperlich leidend durch Steinschmerzen liess er selten Klagen hören. Am 20. März 1727 im 85. Lebensjahre gegen 1 Uhr Morgens verliess sein Geist die irdische Dascinsstufe. Newton besass praktische Fertigkeit in der Mathematik, Zeichenkunst und war der Poesie in der Jugend und im Greisenalter in der Rückerinnerung nicht abhold. Miss Storey, das Mädchen seiner ersten und letzten Liebe lernte er zu Grantham kennen, welche Liebe erst wuchs, als er mehrere Jahre diesen Ort verlassen hatte. Die Dürftigkeit beider Theile hinderte sie, an eine innigere Verbindung zu denken. Miss Storey heirathete später einen andern Mann, allein Newton setzte seine hohe Achtung für die Freundin bis in sein Greisenalter fort. Er besuchte sie regelmässig, wenn er nach Lincolnshyre kam, das letzte Mal in ihrem 82. Lebensjahre, wo er sie dann von den kleinen ökonomischen Hindernissen, welche sie öfters drückten, zu befreien suchte.

Weil Newton schwächlich von Körperconstitution und kleine mechanische Spielereien ihn mehr fesselten, als die Wissenschaft in seinem 14. Lebensjahre, gab endlich die Mutter einem Onkel, einem alten Geistlichen, der des Knaben Talent erkannte, als er einst den Knaben sinnend in der Flur mit einem geometrischen Buche gehen sah, nach, ihn studiren zu lassen, da er doch zu nichts Anderem taugen wollte. (Näheres über Newtons Leben und die Geschichte der Entdeckung der allgemeinen Gravitation gemeinfasslich dargestellt von J. J. Littrow, Wien 1835.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Wohlerkennend, dass die Wissenschaft, wenn auch für diese Welt mit Nutzen verwendbar, doch nicht von dieser Welt herstammt."

Anger.

Das Fernrohr.

Das Werkzeug der raumdurchdringenden Kraft des teleskopischen Sehens, das Fernrohr, ruft eine neue Welt von Ideen im XVII. Jahrhundert hervor.

In Holland, wahrscheinlich schon in den letzten Monaten des Jahres 1608 wurde die Erfindung der Fernrohre gemacht und hundert Jahre später — 1707 — erreichte durch die glückliche Idee der Achromasie, das Fernrohr seine glücklichste Verbesserung bezüglich des Sehens ohne Farben, welche in der Neuzeit durch Fraunhofer zu einer hohen Stufe der Vervollkommung gedichen ist. Leonhard Euler, geboren im Jahre 1707, war der erste, welcher die Idee aufstellte, dass Fernrohre construirt werden könnten, die gleich dem gesunden menschlichen Auge die zu beobachtenden Objekte farblos zeigen müssten. Seine Ideen über Achromasie hat die Optik erfasst und verwirklicht.

Nach den neuesten archivarischen Untersuchungen können Ansprüche auf die Erfindung des Fernrohrs machen: Hans Lippers Ney aus Wesel, Brillenmacher zu Middelburg; Jakob Adriaans, genannt Metius; Zacharias Jansen. Die optischen Instrumente, welche Jansen fertigte, waren Mikroskope von 18 Zoll Länge, durch welche kleine Gegenstände wunderbar vergrössert wurden. Die Verwechslung der Mikroskope und Teleskope verdunkelt die Geschichte der Erfindung beider Instrumente.

Ein Brief von Boreel aus Paris von 1655 machte es, trotz der Autorität von Tiraboschi unwahrscheinlich, dass die erste Erfindung des zusammengesetzten Mikroskops Galilei gehöre. Huygens, dessen Geburtsjahr kaum 25 Jahre nach der muthmasslichen Erfindungsepoche des Fernrohrs fällt, wagt schon nicht mehr mit Bestimmtheit über den Namen des ersten Erfinders zu entscheiden. Nach den archivarischen Forschungen von Swinden und Moll besass nicht nur Lippershey schon den 2. Oktober 1608 von ihm selbst angefertigte Fernrohre, sondern der französische Gesandte in Haag, Präsident Jeannin schrieb auch schon den 28. Dezember desselben Jahres an Sully, dass er mit dem Middelburger Brillenmacher über ein Fernrohr unterhandle, welches er dem König Heinrich IV. schicken wolle. Simon Marius (Mayer aus Gunzenhausen) der Mitentdecker der Jupitersmonde, erzählt sogar, dass seinem Freunde Fuchs von Bimbach, geheimen Rathe des Markgrafen von Ansbach, bereits im Herbste 1608 in Frankfurt am Main von einem Belger ein Fernrohr angeboten worden sei. — Zu London fabrizirte man Fernrohre 1610. Man nannte sie Anfangs Cylinder. — Porta der Erfinder der Camera obscura, hat, wie früher Fracostora, der Zeitgenosse von Columbus, Copernicus und Cardanus, blos von der Möglichkeit gesprochen, durch aufeinandergelegte convexe und concave Gläser, alles grösser und näher zu sehen; aber die Erfindung des Fernrohrs kann man ihm nicht zuschreiben, —

Brillen waren in Harlem seit dem Anfange des XIV. Jahrhunderts bekannt, und eine Grabschrift in der Kirche zu Maria Maggiore zu Florenz nennt als Erfinder den 1317 gestorbenen Salvino Degli Armati. Einzelne, wie es scheint, sichere Angaben über den Gebrauch der Brillen durch Greise hat man selbst von 1299 und 1305. Simon Marius hat sich 1608 nach der von Fuchs von Bimbach erhaltenen Beschreibung

von der Wirkung eines holländischen Fernrohrs, selbst eines construirt. Der erste wird in dem wichtigen Briefe des holländischen Gesandten Boreel an den Arzt Borreli, Verfasser der Abhandlung: *„de vero telescopii inventore 1655,“* immer Laprey genannt. Hans Lippershey gebührt nach der Priorität der Anträge an die Generalstaaten der Vorrang. Er bot der Regierung drei Instrumente an, »mit denen man in die Ferne sieht,« am 2. Oktober 1608. Das Auerbieten des Metius ist erst vom 17. Oktober 1608; aber er bemerkt, dass er seit 2 Jahren solche Instrumente construirt habe. Zacharias Jansen erfand in Gemeinschaft mit seinem Vater Hans Jansen gegen das Ende des XVI. Jahrhunderts (wahrscheinlich nach 1590) das zusammengesetzte Mikroskop, dessen Ocular ein Zerstreuungsglas ist, aber erst 1610 das Fernrohr für irdische Gegenstände.

Als die Nachricht der holländischen Erfindung im Mai 1609 nach Venedig kam, wo Galilei zufällig anwesend war, errieth dieser das Wesentliche der Construction eines Fernrohrs und brachte sogleich das seinige zu Padua zu Stande. Er richtete dasselbe zuerst auf die Gebirgslandschaften des Mondes; *) er durchforschte die Gruppe der Plejaden, die Krippe im Krebse, die Milchstrasse und die Sterngruppe im Kopfe des Orion. Dann folgten schnell die Entdeckungen der 4 Trabanten des Jupiter, der 2 Handhaben des Saturn (seine undeutlich gesehene, nicht erkannte Ringbildung), der Sonnenflecken und der sichelförmigen Gestalt der Venus. Die Monde des Jupiter wurden am 29. September 1609 von Simon Marius zu Ansbach und am 7. Januar 1610 von Galilei zu Padua entdeckt. **) Für die Geschichte der Astronomie bezeichnet die Entdeckung der Jupiterstrabanten eine ewig denkwürdige Epoche, es erfolgten hiedurch die grossen Aufschlüsse über die Geschwindigkeit des Lichtes und dadurch zur Erklärung der Aberrations-Ellipse der Fixsterne geleitet, gaben die Verfinsterungen der Jupiterstrabanten zur geographischen Längenbestimmung die Veranlassung. Der Gebrauch des Fernrohres reizte nun auch zu den ernsteren Beobachtungen einer Classe von Erscheinungen, von denen einige wenige auch dem unbewaffneten Auge nicht entgehen konnten. Simon Marius beschrieb 1612 den Nebelfleck der Andromeda, Huygens entwarf 1656 das Bild von den Gebilden am Schwerte des Orion. Ueberhaupt hat das Zeitalter durch die Entdeckungen Galileis, Keplers, Newtons, Leibnitzens, gleich Grosses durch das Fernrohr geleistet, und in welchem Masse die künstliche Anfertigung der Teles-

---

*) Nach v. Humboldt Cosmos Bd. II. p. 543 sind die ersten Früchte des teleskopischen Sehens: Gebirgslandschaften des Mondes; Sternschwärme und die Milchstrasse; die vier Trabanten des Jupiter; Dreigestaltung des Saturn; sichelförmige Gestalt der Venus; Sonnenflecken und Rotationsdauer der Sonne. Durch die Entdeckung der Jupitersmonde wurde die Geschwindigkeit des Lichtes berechnet und durch sie die Erklärung der Aberrations-Ellipse der Fixsterne gefunden. Den Entdeckungen von Galilei, Simon Marius und Johann Fabricius folgte das Auffinden der Saturnstrabanten durch Huygens und Cassini, des Zodiakallichtes als eines kreisenden abgesonderten Nebelringes durch Childrey; des veränderlichen Lichtwechsels von Fixsternen durch David Fabricius, Johann Bayer und Holwarda. Marius beschrieb den sternlosen Nebelfleck der Andromeda.

Das Ende des Jahrhunderts nahm durch den englischen Geometer Wallis die Parallaxe der Fixsterne wieder auf. Schon Galilei beachtete diesen hochwichtigen Gegenstand; dann Tycho Brahe, Riccioli, Hooke, Flamsteed, Cassini, Römer, Bradley. Im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts, Piazzi und Calandrelli, Herschel d. j. bis endlich der grosse Königsberger Astronom Bessel das Werk vollendete. Bessel beschäftigte sich Jahre lang mit 61 cygni;

α Centauri	= Parallaxe	0″.92
α Lyrae	»	0 .26
Sirius	»	0 .23
α Bootis	»	0 .13
α urs. min.	»	0 .08

Und dennoch ist unsere Kenntniss über die Entfernungen der Fixsterne noch beim Anfange des Anfangs.

**) Nach Zach soll Harriot gleichzeitig oder selbst früher die Jupiterstrabanten entdeckt haben; allein Harriot's Beobachtungen beginnen erst am 17. Oktober 1610, 9 Monate nach Galilei und Marius. Nach v. Humboldt Bd. II. pag. 510 Cosmos sind erst in der jüngsten Zeit um 1845 die Originalbeobachtungen Galilei's und seines Schülers Renieri aufgefunden worden.

Zur Beobachtung der Jupiterstrabanten sollten nach damaliger Ansicht Binocular-Telescope die besten sein. Galilei ist das Binocular zuzuschreiben — auch wird es dem Kapuziner Schyrleus de Rheita zugeschrieben.

kope mit dem Fortschritte der Optik sich erweiterte, davon gibt das XVIII. Jahrhundert durch die Teleskope des Vaters Herschel, des Sohnes, durch die ausgezeichneten Instrumente eines Schröters und durch die vortrefflichen Achromaten des unsterblichen Künstlers Fraunhofer zu München in unserem Jahrhunderte in der Fortführung des fraunhoferischen Beginnens durch das optische Institut des ausgezeichneten Vorstandes desselben, Merz zu München, genügenden Beweis. Der Preiscourant des berührten Instituts unter der Firma Merz, Utzschneider und Fraunhofer zeugt von der hohen Bedeutung der Vervollkommnung der Fernrohre und ihrer Montirung, der damit verbundenen Messinstrumente und Apparate, wenn man für solche, Preise von 42000 Gulden bis herab auf 100 Gulden und tiefer liest. Mit dem Riesenfernrohre eines Lord Rosse zu Parsontown in Irland von 53 englischen Fuss Länge und mit einem Spiegel von 6 Fuss Durchmesser durchforscht das spähende, geistvolle Menschenauge alle der raumdurchdringenden Kraft der Teleskope zugänglichen Welträume. —

Was das XVII. Jahrhundert licht- und geistvoll im mathematischen, astronomischen und astrognostischen Wissen und Erkennen anbahnte, ist heute noch Gegenstand des Forschens aller Gebildeten der bekannten civilisirten Menschheit der Erde. *)

---

*) Wenn es hier sich blos um die Erfindung eines Instruments handelt, so sei es doch vergönnt, auf die Einrichtung dieses Instruments von seiner Geburt bis auf unsere Zeit herab in dieser Randnote etwas näher einzugehen.

Als wir durch eine der glücklichsten Entdeckungen, die dem menschlichen Geiste je gelungen ist, dahin gekommen waren, Gegenstände am Himmel zu sehen, die uns wegen ihres zu geringen Umfangs früher ganz unbemerkbar waren, so musste es die nächste Sorge sein, das Fernrohr so einzurichten, dass man damit die Grössen, die man sehen, auch messen konnte, ihre Declination und Rectascension bis auf einige Sekunden genau zu bestimmen. Die besagte Vervollkommnung gehört mehr der Mechanik als der Optik an, und kann nicht näher hier berührt werden, wohl aber die Einrichtung und heutige Vollendung des Fernrohrs.

Das zuerst erfundene ist das Holländische oder Galileische, welches ein erhabenes Objektiv und ein hohles Ocularglas hat. Innerhalb des Fernrohrs wird kein Bild vom Gegenstande erzeugt, und das Auge sieht den Gegenstand unmittelbar und so vielmal vergrössert, als die Brennweite des Oculars in der Brennweite des Objektivs enthalten ist. Mit einem solchen Fernrohre sind die ersten Entdeckungen am Himmel gemacht worden.

Das von Kehler erfundene astronomische Fernrohr unterscheidet sich von dem ersteren dadurch, dass es ein erhabenes Ocular hat, dessen positiver Brennpunkt ebenfalls mit dem Brennpunkte des Objectivs zusammenfällt. Hier betrachtet das Auge nicht den Gegenstand selbst, sondern das im Brennpunkte des Objectivs von ihm entstandene Bild. Weil aber die Strahlen in diesem Fernrohre in entgegengesetzter Richtung ins Auge gelangen, so stellen sie die Sachen verkehrt dar, welches bei Gestirnen wegen der Kugelgestalt sehr gleichgültig ist; übrigens auch sehr klar, weil die Strahlen blos durch zwei Gläser zu gehen brauchen.

Bei jedem Fernrohre ist Rücksicht zu nehmen: 1) auf Vergrösserung, 2) Deutlichkeit, 3) Helligkeit, 4) Weite des Sehfeldes. Fernrohre, die bei mässiger Vergrösserung einen grossen Raum fassen, pflegt man Katzenaugen oder Lorgnetten zu nennen. Lambert hat für ein solches ein Objectiv von 7 Zollen und ein Ocular von 3 Zollen Brennweite angegeben. Mit einem solchen Fernrohre sah Lambert einen Cometen von 1769 noch den 26. November Abends, da er schon in den Horizontaldünsten weilte und zweimal weiter entfernt war von der Erde, als die Sonne. Bei der Segnerischen Erfindung ist das Ocular so eingerichtet, dass man es in einer Ebene, die auf der Achse des Objectivs senkrecht ist, hin und herführen und folglich mehrere Stellen des vom Objective gemachten Bildes nach einander betrachten kann. Weitere Verbesserungen brachten Schüler und Märklen an.

Die Undeutlichkeit, die bei den bisher beschriebenen Fernrohren allemal entsteht, wenn man Oculare von zu kurzen Brennweiten für Objective, von beträchtlich langen, wählt, hat ihren Grund darin, dass das Objectiv, welches in der Mitte dicker, als am Rande sein muss, dadurch die Eigenschaft eines Farbenprisma bekömmt und die meisten Strahlen in ihre farbigen Theile zerstreut.

Will man starke Vergrösserungen haben, so müssen bei Ocularen von langen Brennweiten äusserst flache Objective genommen werden, wodurch das Fernrohr eine so beträchtliche Länge bekommt, dass es sehr schwer zu richten und zu regieren ist. (Die Ausdauer, die Geduld und Beharrlichkeit älterer Astronomen, wie Cassini, Galilei — bis auf die Zeit der Erfindung der Achromasie herab, ist bewunderungswürdig, denn es gab oft Fernrohre von 40—100 Fuss Länge, ja die sogenannten campanisch aufgestellten Fernrohre hatten oft am Knopfe eines Thurmes das Objectivglas und der Beobachter am Fusse des Thurmes mit dem Oculare in der Hand musste sich so lange abmühen, bis er endlich mittelst des Oculars den Mittelpunkt des Objectivs traf und den Himmelskörper, auf welchen das Objectiv zielte, beobachten konnte. Vom Objective bis zum Oculare waren höchsten Drähte gezogen, um die Richtung zu erleichtern. — Und in jene Zeit fallen die berühmtesten Entdeckungen am Himmel.)

So wurde durch Copernicus ein System, nach welchem der Weltenlenker die grosse Maschine der Sphären ordnete, gefunden, durch Tycho's de Brahe Beobachtungen in Verbindung mit der Ausdauer eines Kepler umgestaltet und durch Newton vollendet. Halley fügte 1705 durch seine Arbeit über die Cometen

http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Könnte man nun das Objectiv aus zweierlei Gläsern, einem erhabenen und einem hohlen machen und so zusammensetzen, dass es am Rande nicht dicker als in der Mitte bliebe und das Hohlglas wirkte in der Farbenzerstreuung dem erhabenen so stark entgegen, dass die Farbenzerstreuung dieses letzteren gerade aufgehoben würde, so müssten alsdann alle Farbenstrahlen in einem einzigen Brennpunkte des Objectivs vereinigt werden, sie würden also nicht mehr farbig, sondern wieder als weisses Licht erscheinen und man könnte nun Oculare von kurzen Brennweiten nehmen. Ein solches Glas hat Euler 1747 vorgeschlagen und der ältere Dolloud hat es mehrere Jahre darnach zu Stande gebracht. Die Achromasie war erfunden. Der erhabene Theil der Objectivlinse besteht aus Crownglas und der hohle aus Flintglas. Das achromatische Fernrohr gegenüber dem gemeinen hebt die prismatischen Farben auf, die Abweichung der Strahlen wegen der Kugelgestalt ist nicht so erheblich, sie vertragen grössere Oeffnungen, grösstmöglichste Deutlichkeit bei beträchtlichen Vergrösserungen, haben bei mässiger Länge hohen Grad von Helligkeit und sind in der Neuzeit zur höchsten Blüthe herangereift.

Ehe man die Erfindung der Achromaten machte, fertigte man Reflectoren oder Spiegelteleskope. Das einfachste ist das Newton'sche, wo die vom Hohlspiegel reflectirten Strahlen, noch ehe sie sich in einem Punkte vereinigen, von einem kleinen Planspiegel aufgefangen worden, dessen Ebene mit der Achse des Hohlspiegels einen Winkel von 45° macht. Dieses Fernrohr ist von Herschel d. ä. ansehnlich verbessert und bis zu einer bedeutenden Grösse gebracht worden. Das grösste Spiegelteleskop, welches das Herschel'sche weit übertrifft, wurde in der Neuzeit von Lord Rosse angefertigt. Dasselbe ist ein Riesenteleskop von 53 englischen Fuss Länge mit einem Spiegel von 6 Fuss Durchmesser und steht in Parsonstown in Irland. Es ist nach Newton'scher Construction ausgeführt. Das Herschel'sche grösste Teleskop hatte 40 Fuss Brennweite und der Spiegel desselben 49½ Zoll Oeffnung; es konnte eine 7000malige Vergrösserung angewandt werden. Es war nicht lange im Gebrauch, da der Spiegel erblindete und nicht wieder hergestellt wurde. Auch beim Teleskope des Lord Rosse kann eine 7000malige Vergrösserung angewendet werden.

Eine andere Construction der Spiegelteleskope ist die Gregorische. Hier sammelt der grosse Spiegel die von jedem Punkte des Gegenstandes erhaltenen Strahlen nach der Reflexion in einem Punkt. Aus diesem erhält sie ein kleiner Hohlspiegel, der in der Entfernung seiner sehr kurzen Brennweite vom Brennpunkte des grossen Spiegels so gestellt ist, dass beider Achsen in eine gerade Linie fallen. Vom kleinen Spiegel gehen dann die Strahlen parallel wieder zurück nach dem grossen Spiegel und fallen auf die in seiner Oeffnung eingesetzten Oculare.

Ueber die jetzigen achromatischen und dialytischen Fernröhren haben Blair und Barlow sogenannte aplanatische Fernrohre in Ausführung gebracht. Solche Fernrohre hatten 7,8 Zoll Oeffnung, 11 Fuss Länge, beinahe 700 fache Vergrösserung. Um die höchstmöglichste Farblosigkeit herzustellen, wurde eine Linse mit Flüssigkeit, höchst wahrscheinlich Schwefelkohlenstoff, angewandt und eine Glaslinse. Die Leistungen dieser Fernrohre sollen gross gewesen sein und zwar von der Art, dass der Polarstern in seiner Duplizität den prachtvollen sinnlichen Anblick zweier hellstrahlender Miniatursonnen gab.

In den neuesten Zeiten haben sich unter den Optikern vorzüglich Fraunhofer, Merz, Plössl, Steinheil ausgezeichnet. Die grösste Schwierigkeit, die sich der Verfertigung vollkommener Objective von bedeutendem Umfange entgegensetzt, besteht in der Bereitung grosser Stücke reinen, wellenfreien Glases, namentlich des Flintglases. Der Optiker Plössl in Wien hat besonders ausgezeichnete Instrumente geliefert, bei denen eine Trennung der Objectivlinsen stattfindet, so dass die Flintglaslinse fast in der Mitte des Rohres zu stehen kommt.

Trotz der grossen Schwierigkeit bedeutende und umfangreiche Stücke wellenfreien Flintglases herzustellen, so ist es dennoch der Optik gelungen, optische Instrumente mit Objectiven von 9 Zoll bis 14 Zoll freien Durchmessers herzustellen und in Anfertigung solcher Instrumente ist das optische Institut von Merz in München weltberühmt. Die grössten und zugleich bewährtesten Refractoren befinden sich auf den Observatorien zu Pulkowa bei Petersburg und in Cambridge (Nordamerika), jeder von 15 engl. Zoll Oeffnung, in Makree Castle (Irland) mit 13½ Zoll, Cincinnati (Nordamerika) mit 13 Zoll, in Kensington mit 12 Zoll, in Cambridge (England) mit 11½ Zoll, in Konstantinopel und München mit 10½ Pariser Zoll, in Rom, Berlin, Dorpat, Washington, zu Neapel, Jassy und Greenwich.

Uebrigens ist das grösste achromatische Fernrohr zu Paris gefertigt worden. Dieses Fernrohr ist zur Zeit unstreitig das grösste der Erde und ist auch unter diesem Titel angekündigt worden. *(Notice le Parc Astronomique de la société technomatique ou se trouve en ce moment la plus grande lunette du Monde.)* Der Riesenrefractor dieses Instituts hat 52 Centimetres freie Oeffnung und 15 Metres Länge, ist parallactisch aufgestellt und ist im Preisverzeichniss aufgeführt mit 160,000 Fr.

Bei dem Gebrauche astronomischer Fernrohre sind folgende Vorsichtsmassregeln zu gebrauchen:

1) Man verhüte, dass die Gläser im Rohre nicht kälter werden, als die äussere Luft ist. 2) Man übe, besonders bei starken Vergrösserungen, vor jeder Beobachtung das Auge einige Zeit. 3) Es ist besser das astronomische Object durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs ziehen zu lassen, als dem Objecte mit dem Fernrohre zu folgen. 4) Man wende nicht zu starke Vergrösserungen an, weil an Helligkeit und Deutlichkeit verloren geht. Dabei ist stets auf Irradiation und auf den veränderlichen Zeitpunkt für ein und dieselbe Himmelsbegebenheit, die an einerlei Ort mit Fernrohren von verschiedenen Vergrösserungen beobachtet wird, Acht zu geben. Man beobachte nie, auch mit dem kleinsten Fernrohre ohne Stativ oder wenigstens einer Baumschraube. Bei Sonnenbeobachtungen sind die blauen und grünen Dunkelgläser, dem tiefrothen vorzuziehen. Auch

der Reihe der Planeten ein ganzes System von Himmelskörpern bei, deren Bahnen die Sonne als ihren gemeinschaftlichen Brennpunkt anerkennen. Cassini und Huyghens, später Herschel und Lasselt, zeigten durch die Auffindung neuer Trabanten (und des Saturnrings), dass deren Auftreten eher Regel sei als Ausnahme. Ebenso wurden durch die allmählige Feststellung der Rotation des Jupiter, des Mars, des Saturn und der Venus und selbst des äussersten Saturnmondes auch für die Rotation der Erde und des Mondes die wünschenswerthen Analogieen aufgestellt. Durch die grosse Bradley'sche Entdeckung der Aberration in Verbindung mit Römers Erklärung der Anomalieen, die bei der Verfinsterung der Jupiterstrabanten beobachtet wurden, sind die schlagendsten Beweise für die Revolution der Erde um die Sonne geliefert. — Herschels grosse Erforschung am Fixsternhimmel, insbesonders die von ihm gefundene Fortbewegung unserer Sonne unter den zahllosen Sonnen anderer Systeme geben die deutlichsten Aufschlüsse über Bewegung und Attraction im ganzen Universum. Lagranges Aufschlüsse über die Schiefe der Ecliptik, seine Theorie der Satelliten Jupiters, die Acceleration der mittleren Mondsbewegungen, die Unveränderlichkeit der grossen Bahnachsen und andere gleichgrosse Aufschlüsse lassen uns immer mehr und mehr erkennen, was und welche Bewegungen in den uns zunächst gelegenen Himmelskörpern, wie in den entferntesten Monden des Saturnssystems vor sich gehen. Baillys noch unvollkommener Versuch wurde durch die gelöste Preisfrage Seitens Lagranges über die Einrichtung des Weltsystems der Schlussstein über die Richtigkeit des neuen Systems der Bewegungen der Weltkörper.

Bis in das kleinste Detail der Störungen hat uns Laplaces Werk, sowie Le Verriers Entdeckung die Herrschaft der Massenanziehung nachgewiesen.

Das gegenwärtige Jahrhundert fand nach diesem Systeme in Olbers den ersten Asteroidenentdecker und bereits hat Goldschmidt zu Paris ein Heer solcher entdeckt und die neuere Astronomie weist durchs Fernrohr nach, dass Keplers Worte über die grosse Zahl der Cometen, welche die Sonne umkreisen, sich bewahrheitet haben. Die eifrigen Bemühungen, gekrönt durch vorzügliche Resultate der Beobachtung des grossen Königsberger Astronomen, seine Bestimmungen der Fixsternparallaxen sind neben dessen übrigen Arbeiten wohl die Früchte unserer Zeit und sind alle einzelne Zeugen für die Wahrheit des Keplerisch-Copernicanischen Weltensystems.

Nachdem nun diese Erde, unseren Heimathplaneten, Copernicus aus seiner Ruhe gebracht hatte, nachdem er gezeigt hatte, dass die Erde keine Ebene ist und keiner Unterstützung bedarf, sondern dass sie sich als kugelförmiger Körper frei im Raume, als ein Stern unter den Sternen, bewegt; nachdem die Abplattung

---

soll man Gestirne nur beobachten, wenn sie der Culmination nahe sind, nie im Auf- oder Niedergange und behalte stets im Auge, dass fast jedes Fernrohr einen Punkt der höchsten, — der höchstmöglichsten Deutlichkeit hat, den man, wenn man ihn einmal gefunden hat, markiren muss.

Littrow formulirte folgende Skala für die Leistungen von Fernrohren:

1) Durch gewöhnliche achromatische Fernrohre von etwa zwei Fuss Fokallänge und zwei Zoll Oeffnung lässt sich am Himmel erkennen;

der Doppelstern ξ im grossen Bären; γ Andromeda; $\varkappa$ Hercules; ζ Leier.

2) Mit Fernrohren von etwa 4 Fuss Brennweite und 3 oder $3^1/_2$ Zoll freie Oeffnung

α Zwillinge oder Castor; ζ Krone; ξ Krebs; ι Fische; α kleiner Bär (Polarstern).

(Ich besass ein achromatisches Fernrohr von 22 Linien freier Oeffnung, welches die sub 1 u. 2 aufgeführten Doppelsterne auf das prachtvollste erkennen liess. Dieses Fernrohr befindet sich zur Zeit auf dem Cap der guten Hoffnung.)

3) Fernrohre der besten Art werden für folgende Doppelsterne erfordert:

φ Jungfrau; ς Hercules; ε Bootes; β Orion; ζ Bootes; ε Widder.

4) Nur durch ausgezeichnete Fernröhre erkennbare Doppelsterne sind:

φ grosser Bär; β Steinbock; β Füllen; die beiden kleinen Sterne im Trapez des Orionsnebels von Θ.

Bei dem vorletzten dieser Doppelsterne ist der Trabant selbst wieder doppelt. Nach Herschels Meinung zeigt nur dies Fernrohr die Monde des Uranus, welches Doppelsterne wie die letzterwähnten zeigt.

der Erde festgestellt, die Verschiedenheit der Schwere auf der Erde ergründet, die Masse und Dichtigkeit des Erdkörpers durch Rechnung gefunden war, nachdem viele Pendelversuche die Rotation der Erde ausser Zweifel gestellt hatten, so tauchten dennoch von Zeit zu Zeit Einwürfe gegen die Rotation der Erde auf und zwar in der Frage: warum fühlen wir denn diese Bewegung nicht? längst beantwortete Fragen! Stehen denn nicht unsere Antipoden mit ihren Füssen gegen uns, aber dessen ohngeachtet aufwärts, so wie wir; denn aufrecht stehen nennen wir doch bestimmt das Stehen mit den Füssen gegen die Erde und mit dem Kopfe gegen die azurne blaue Wölbung über uns.

Die Kugelgestalt scheint als die vollkommenste überall vom Schöpfer gewählt worden zu sein, denn wohin das spähende Auge mit dem Fernrohre seine Blicke richtet, überall tritt uns bei Beobachtung der Himmelskörper die Kreisform entgegen.

Alle Planeten erscheinen uns in dieser Form, unsere Sonne trägt diese Gestalt, wie jeder Eixstern, beobachtet mit einem guten Fernrohre.

Die jährliche Bewegung der Sonne, die jährliche Bewegung der Erde und der Planeten zeugen von dem richtig erkannten Gesetze des grossen Copernicus. Diesem Gesetze werden die Himmelskörper gehorchen, bis einst der grosse Weltenlenker aus den morschen Trümmern des endlosen, himmlischen Baues über uns eine neue, dauernde Welt aufbauen wird, wo nur Friede und Glückseligkeit ohne Ende wohnen, und wo von Ewigkeit zu Ewigkeit der Eine thront, den wir hienieden in Demuth anbeten und in seinen Werken erkennen, den Einen ewig Unwandelbaren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Ellner Benedict

Artikel/Article: Die Entdeckungen des XVII. Jahrhunderts. Geschichtlich-astronomische Studien. 1-32