

7452

Zn. Museum Alterthums wissenschaft

1808

pal

p. 393. 655

Ueber

das Verhältniß des Copernicus
zum Alterthum.

Von

Ludewig Ideler.

[26]

Ueber
das Verhältniß des Copernicus
zum Alterthum.

Von
Ludewig Ideler.

Digna res est contemplatione, ut sciamus in quo
rerum statu simus, pigerrimam sortiti an velocis-
simam sedem: circa nos Deus omnia an nos agat.

SENECA.

In der Reihe der großen Männer, denen die heutige Sternkunde ihre Ausbildung verdankt, gebührt dem berühmten Nicolaus Copernicus eine der vornehmsten Stellen. Er hat das Verdienst, das gothische Gebäude der alten Astronomie umgeworfen, und, dem Princip der Bewegung der Erde gemäß, zu einem einfachen und naturgemäßen den ersten Grund gelegt zu haben. Dafs es zur Aufstellung dieses Principes keines geringen Muths bedurfte, wird ein jeder eingestehn, der sich in seine Zeiten versetzt. Er hatte die Autoritäten des Ptolemäus, des Aristoteles und der Bibel, mithin die Vorurtheile der Astronomen, Philosophen und Theologen gegen sich, und schwerlich würde er, seiner Versicherung ungeachtet, dafs es ihm nur auf eine Hypothese zur

Erklärung der himmlischen Erscheinungen ankomme, den Verfolgungen entgangen seyn, wenn er nicht unmittelbar nach Vollendung des Drucks seines Werks *) gestorben wäre. Es ist der Mühe werth zu hören, wie er sich selbst über seine Arbeit äussert. „Nachdem ich, sagt er in der Zuschrift an den Pabst Paul III., die Unsicherheit der mathematischen Lehren von den himmlischen Bewegungen lange bey mir erwogen hatte, ward es kränkend für mich zu sehn, daß die Philosophen den Gang der Weltmaschine auf keine genüendere Weise zu erklären wissen. Ich machte es mir also zum Geschäft, alle die philosophischen Schriften, die ich nur auftreiben konnte, durchzulesen, um zu sehn, ob nicht irgend jemand den Weltkörpern andere Bewegungen beylege, als diejenigen, welche in den Schulen gelehrt werden. Da fand ich denn beym Cicero, daß Nicetas, und beym Plutarch, daß Heraclides Ponticus und die Pythagoreer Philolaus und Ecphantus die Bewegung der Erde angenommen haben. Hierdurch aufgemuntert begann ich auch meinerseits an die Bewegung der Erde zu denken. Und ob die Meinung gleich ungereimt schien, so glaubte ich doch, da andere vor mir die Freyheit gehabt haben, be-

*) *Nicolai Copernici Torinensis de revolutionibus orbium coelestium libri VI.* Nürnberg 1543, fol.

liebige Cirkel zur Darstellung der himmlischen Erscheinungen zu ersinnen, daß es auch mir vergönnt seyn werde zu versuchen, ob ich nicht bey irgend einer vorausgesetzten Bewegung der Erde zuverlässigere Erklärungen als die bisherigen von dem Lauf der Weltkörper geben könne.“ Wir sehn also, daß er zur Verhütung alles Aergernisses seine Hypothese selbst für ein altes Philosophem ausgiebt. Hat er aber nicht vielleicht Recht? Sollte sich nicht etwa sein ganzes Verdienst darauf beschränken, zerstreute, längst verschollene Ideen alter Philosophen gesammelt, zu einem Ganzen aufgestutzt und aufs Neue in Umlauf gebracht zu haben? Dies ist in der That die Meinung einiger allzu enthusiastischen Lobredner der Alten. Keiner hat sie plumper geäußert, als Duten in seinen bekannten Untersuchungen über den Ursprung der Entdeckungen, die den Neuern zugeschrieben werden. Er sagt, man müsse sich billig wundern, daß ein so klar von den Alten gelehrt System wie das Copernicanische seinen Namen von einem neuern Philosophen erhalten habe. Pythagoras, Philolaus, Nicetas aus Syracus, Plato, Aristarch hätten davon *en mille endroits* gesprochen. Glimpflicher zwar, aber im Grunde in gleichem Sinn, urtheilen verschiedene andere Gelehrte. Es ist daher

wol ein nützliches, und, wie ich mir schmeichle, der Versammlung, vor der ich zu lesen die Ehre habe *), nicht misfälliges Unternehmen, wenn ich die Stellen der Alten, die von einer Bewegung der Erde handeln, sammele, prüfe, und mit dem, was Copernicus geleistet hat, vergleiche. Das Resultat wird ohne Zweifel die Ueberzeugung gewähren, daß dieser große Mann seinen Vorgängern nichts weiter als höchstens die rohe Idee verdankt, die ihm allerdings den ersten Impuls gegeben haben mag, daß aber die fruchtbare Anwendung derselben zur Erklärung der Himmelserscheinungen ganz ihm angehört. Ich bin nicht der erste, der eine solche Zusammenstellung versucht; allein ich hoffe der meinigen das Verdienst einer größern Vollständigkeit und einer genauern Sonderung und Entwicklung der Begriffe zu geben.

Zuvörderst **) finden wir die Lehre von der Bewegung der Erde unter den Dogmen

*) Dieser Aufsatz ist in der öffentlichen Versammlung der philomathischen Gesellschaft vom 4. April 1810 vorgelesen worden.

**) Nach einem in Fabricii *Bibliotheca Graeca* (Vol. II. p. 277 d. a. A.) abgedruckten Fragment der von den Alten öfters citirten Geschichte der Astronomie des Eudemos hat schon der mit Pythagoras gleichzeitige Anaximander die Bewegung der Erde um die Mitte des Weltgebäudes gelehrt. Es findet sich aber von einem solchen Dogm in der ioni-

der Pythagorischen Schule, die bekanntlich in Unteritalien ihren Sitz hatte, wo sie seit der Mitte des sechsten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung blühte. Ihr gebührt der Ruhm, die Mathematik, zu deren Erweiterung sie beygetragen hat, zuerst auf die Naturkunde angewandt zu haben, so groß auch die Irrthümer seyn mögen, in die sie aus Hang zu systematisiren, wo es noch an Thatsachen fehlte, gerathen ist. Diesem Hange hat sie sich ganz besonders bey der Lehre überlassen, die uns hier beschäftigt, wie aus folgenden Stellen der Alten hervorgehn wird,

In Plutarch's Leben des Numa heist es: „man sagt, Numa habe den runden Tempel der Vesta erbaut, um darin das unauslöschliche Feuer aufzubewahren, nachbildend nicht etwa die Gestalt der Erde als der Vesta *),

schen Schule weiter keine Spur. Simplicius (ad Arist. de Caelo I. II. p. 124, a) und Diog. Laërtius (de vit. phil. II, 1) versichern das Gegentheil, nämlich daß Anaximander die Erde in der Mitte ruhend angenommen hat.

- *) Daß Vesta, *Ἑστία*, die Erde sey, ist eine Ansicht, die sich schwerlich bey den ältern Griechen findet, denen Vesta ein Symbol des im Innern der Wohnungen auf dem Familienheerde lodernden Feuers ist. Jene Ansicht scheint mir eine ursprünglich römische zu seyn, der vielleicht die unstatthafte Etymologie:

Stat vi terra sua, vi stando Vesta vocatur,

Ovid. Fast. VI. 299.

zum Grunde liegen mag. Da man sich nicht wol die

sondern die der gesamten Welt, in deren Mitte die Pythagoreer das Feuer setzen, das sie Vesta und Einheit nennen. Die Erde, die sie weder ruhend noch in der Mitte annehmen, sondern sich um das Feuer bewegt vorstellen, rechnen sie nicht zu den vornehmsten Bestandtheilen des Weltgebäudes“. *) Zum bessern Verständniß dieser und anderer anzuführenden Stellen wird es nöthig seyn, den Begriff des Worts κόσμος, das ich hier durch Welt und Weltgebäude übersetzt habe, richtig aufzufassen. Es bezeichnet den griechischen Philosophen den durch die scheinbare Himmelskugel, die sie sich als eine wirkliche dachten, begränzten Inbegriff der Weltkörper, der Fixsterne und Planeten, im Gegensatz der

Vesta ohne Feuer denken konnte, so war man genöthigt, sich das Innere der Erde als einen Feuerbehälter vorzustellen. *Vesta*, sagt Servius zu *Virg. Aen.* I. 292, *esse dicitur Terra, quam ignem habere non dubium est, ut ex Aetna Vulcanoque et aliis locis ardentibus datur intelligi* (vergl. ad II. 296). Wenn die Pythagoreer ihr Centralfeuer Ἑστία nannten, so nahmen sie das Wort in seiner gewöhnlichen Bedeutung für den lodernnden Heerd.

*) P. 67. D. ed. Wech. Plutarch macht hier nach einem im Alterthum gangbaren Irrthum den Numa zu einem Pythagoreer. Ein arger, schon von Livius I, 18 gerügter, Anachronism. Denn Pythagoras lebte, so schwankend auch die Meinungen über sein Zeitalter sind (Bentley setzt seine Geburt in Ol. 43, 4, Dodwell in Ol. 52, 4), zum wenigsten 150 Jahr später als Numa,

nach der gewöhnlichen Meinung in der Mitte ruhenden Erde. Den Astronomen ist es ein Synonym von οὐρανός oder οὐράνιος σφαῖρα, Himmel oder Himmelskugel. Nach dem Zeugniß der Alten hat es Pythagoras zuerst in dieser Bedeutung gebraucht, wegen der Herrlichkeit des gestirnten Himmels und der Regelmäßigkeit der an ihm vorgehenden Bewegungen; denn es heißt eigentlich Schmuck und Ordnung *). Die Römer gebrauchen ganz analog ihr *Mundus*, das erst spät auf die Erde ausgedehnt oder auch wol bloß von ihr gebraucht worden ist. Um nun zu den angezogenen Worten des Plutarch zurückzu- kehren, so erhellet daraus nur so viel, daß die Pythagoreer ein Centralfeuer annahmen, um welches sie sich die Erde als einen Planeten laufend dachten. Ob es die Sonne seyn soll oder nicht ist zweifelhaft.

Aristoteles sagt in seinem Werk über

*) Plut. *de plac. phil.* II. 1. Diog. Laërt. VIII. 48. Anon. *in vita Pyth.* ap. Phot. cod. 249, p. 1316 ed. Höschel. Zu Xenophon's Zeiten wurde das Wort κόσμος, in der Bedeutung Himmel, bloß erst in den Schulen der Philosophen gehört. Ὁ καλούμενος ὑπὸ τῶν σοφιστῶν κόσμος, heißt es *Mem. Socr.* I. 4. Nach Marcus Antoninus (l. XI. c. 27) geboten die Pythagoreer, jeden Morgen zum Himmel emporzu- schaun, um sich durch Betrachtung des regelmässigen Laufs der Himmelskörper zur Ordnung und Bewah- rung eines reinen Gemüths ermuntert zu finden.

den Himmel *): „in Ansehung der Lage der Erde sind die Philosophen nicht durchgängig gleicher Meinung. Indessen setzen sie die meisten, die den Himmel für begränzt halten **), in die Mitte. Die italischen Philosophen, die sogenannten Pythagoreer, dagegen behaupten, in der Mitte sey das Feuer, und die Erde bewege sich um dasselbe wie ein Stern, wodurch die Abwechslung von Tag und Nacht bewirkt werde. Auch nehmen sie eine andere der unsrigen entgegengesetzte Erde an, die sie Ἀντίχθων, Gegenerde, nennen, indem sie nicht die Ursachen der Erscheinungen zu erforschen, sondern die Erscheinungen zu ihren Meinungen hinüber zu ziehn und einem System anzupassen suchen.“ Weiterhin heißt es: „dem vornehmsten Dinge, glauben sie, gebühre die vornehmste Stelle; das Feuer sey vorzüglicher als die Erde, es gehöre also in die Mitte.“ Noch weiterhin: „auch in Ansehung der Ruhe und Bewegung der Erde sind nicht

*) L. II. c. 13.

**) Οὐρανός ist dem Aristoteles hier, was gewöhnlich den Philosophen κόσμος hieß. Dafs der κόσμος begränzt sey, war die gewöhnliche Meinung. Für unbegränzt hielten ihn unter andern Heraclides Ponticus und Seleucus. Stob. *Ecl. Phys.* c. 22. p. 440 ed. Heeren. Noch andere unterschieden unter κόσμος und τὸ πᾶν, und nannten jenen begränzt, dieses unbegränzt, z. B. Diogenes aus Apollonia. Plut. *de plac.* II. 1.

alle gleicher Meinung. Denn diejenigen, die sie nicht in die Mitte setzen, lassen sie in einem Kreise um die Mitte laufen, und nicht bloß die Erde, sondern auch die vorhingedachte Gegenerde“. Erwägt man diese Stellen aufmerksam, so sieht man, daß sie von etwas ganz anderm als dem Copernicanischen System sprechen. Ein Schwung der Erde um das Feuer, das aus metaphysischen Gründen in die Mitte gesetzt wird, soll die Abwechslung von Tag und Nacht bewirken. Wie läßt sich das denken und mit den Erscheinungen reimen? Man kann mit Montucla sagen, daß Aristoteles die Meinung der Pythagoreer entstellt hat *); aber was sollen wir von der Gegenerde halten, die sie zugleich mit der Erde um das Feuer laufend annahmen?

Wie sie auf diesen sonderbaren Körper gekommen sind, erhellet aus folgender Stelle der Metaphysik eben dieses Philosophen **): „die sogenannten Pythagoreer, die sich zuerst mit mathematischen Untersuchungen beschäf-

*) *L'on sait assez que telle est la coutume de ce philosophe, de ne rendre les opinions de ses prédécesseurs qu' accompagnées d'une foule de circonstances d'une absurdité palpable. Histoire des Mathématiques Vol. I. p. 118 d. n. A.* In diesem Punkt hat aber Aristoteles den Pythagoreern gewiß nicht zu viel gethan, wie die Vergleichung aller übrigen Stellen zeigt.

**) L. I. c. 5.

tigt haben, sagen, der Himmel sey, wie anerkannte Thatsachen lehren, durchaus Harmonie und Zahl. Wenn sie nun irgendwo eine Lücke in den Zahlenverhältnissen der Dinge finden, so füllen sie solche aus, um ein vollständiges System zu erhalten. Z. B. da die Zahl Zehn, $\Delta\epsilon\kappa\alpha\tau\acute{\epsilon}$, eine vollkommene Zahl ist, und die ganze Natur der Zahlen in sich zu begreifen scheint, so behaupten sie, daß der Körper, die sich am Himmel bewegen, zehn seyn müssen. Da aber nur neun sichtbar sind, so machen sie die Gegenerde zum zehnten^{*)}. Eben dasselbe versichert Simplicius in seinem Commentar über das vorhin citirte Werk vom Himmel^{*)}. Seine Worte sind: „da die Pythagoreer die Zahl Zehn für vollkommen halten, so glauben sie auch die Zahl der im Kreise bewegten Körper auf zehn setzen zu müssen. Zu dem Ende nehmen sie für einen derselben den Fixsternhimmel, rechnen dann die sieben Planeten, unsere Erde, die Gegenerde, und bringen so die Zahl Zehn heraus“. Wir sehn also, daß die Gegenerde ein rein metaphysisches Wesen ist.

Pythagoras und seine Schüler glaubten in den Zahlen den Schlüssel zur Erkenntniß der Natur zu finden. Sie bearbeiteten daher die Theorie derselben, besonders den Theil,

^{*)} Comment. 46. in l. II. p. 124. b.

der die Verhältnisse betrifft, mit großem Eifer. Man sollte nicht glauben, daß ein so nüchternes Studium die Köpfe so exaltiren könne, wie es bey ihnen der Fall war. Photius *) führt aus des Pythagoreers Nicomachus arithmetischer Theologie ein Fragment an, das von den mystischen Eigenschaften der Zahlen handelt. Hier werden den Zahlen von 1 bis 10 die seltsamsten Prädikate beygelegt. So erhält die *Dekas* die Namen *Universum*, Gott der Götter, übergöttlicher Gott (*θεὸς ὑπέρθεος*), und dergleichen mehr. Bloß um der Herrlichkeit dieser Zahl willen werden zu den acht Redetheilen noch zwey hinzugefügt, nämlich *προσηγορία* und *παραπλήρωμα*, die ganz in die Kategorie der Gegenerde gehören. Nicomachus war einer der spätern Pythagoreer. Daß die frühern nicht weniger geschwärmt haben, beweist das Bruchstück einer Lobrede des Philolaus auf die Zahlen, das sich beym Stobäus aufbewahrt findet **) und so anhebt: „wir müssen die Wirkungen und das Wesen der Zahlen nach der Kraft erwägen, die der Dekas eigenthümlich ist. Groß ist diese Kraft, alles wirkend, alles schaffend, des göttlichen, himmlischen und menschlichen Lebens gemeinsame Urheberinn und Leiterinn.“

*) Cod. 187.

**) *Ecl. Phys.* c. 2. p. 8.

Dieses Fragment verdient hier um so eher zu stehn, da es uns mit dem Geist eines Mannes bekannt macht, der unter den Alten, die eine Bewegung der Erde gelehrt haben, gewöhnlich zuerst genannt wird.

Es finden sich nämlich mehrere Stellen, die das Dogm, das wir bisher als ein gemeinschaftliches der Pythagoreer kennen gelernt haben, als ein eigenthümliches dem Philolaus zuschreiben. Es ist möglich, daß es diesem Philosophen, einem der berühmtesten der Pythagorischen Schule, hauptsächlich seine Ausbildung verdankt; es kann ihm aber auch wol nur darum beygelegt werden, weil er es zuerst schriftlich vorgetragen hat. Daß Pythagoras selbst nichts geschrieben, behaupten Plutarch, Lucian und andere. Es ist dies auch um so wahrscheinlicher, da er viele seiner Lehren dem großen Haufen seiner Schüler sorgfältig entzog, und sie nur den esoterischen, d. i. den eingeweihten, sorgfältig geprüften, mittheilte. Eben so wenig scheint irgend einer seiner Schüler etwas geschrieben zu haben, so lange der von ihm gestiftete Bund bestand. Als aber derselbe durch die über ihn ergangene Verfolgung gewaltsam aufgelöst worden war, so widmeten sich die wenigen dem Sturm entronnenen Pythagoreer mit mehr Muße als zuvor der Naturphilosophie, und legten die Resultate ih-

res Nachdenkens in Schriften nieder. Der erste, der dies that, war nach Diogenes Laërtius und Iamblichus ausdrücklicher Versicherung *) Philolaus aus Croton.

Dieser Philosoph war kein unmittelbarer Schüler des Pythagoras; denn er blühte wenigstens 100 Jahr später, etwa 430 Jahr vor unserer Zeitrechnung. Er war nämlich Zeitgenosse des Socrates, indem dessen Schüler Cebes und Simmias auch ihn gehört hatten. †)

*) *De vit. phil.* VIII. 15. *Vita Pyth.* c. 31 segm. 198, 199. An der letzten Stelle heisst es: „vor Philolaus hat man keine Pythagorischen Schriften gesehn. Dieser brachte zuerst die berüchtigten drey Bücher ans Licht, die Dion auf Plato's Geheiß für 100 Minen von ihm kaufte.“ Dieses Bücherkaufs gedenken auch Diogenes Laërtius l. c., ferner III, 19 und VIII, 84; Gellius *N. A.* III, 17; Tzetzes *Chil.* X. *Hist.* cccLv und andere. Es scheint damit seine Richtigkeit zu haben. Auch leidet es wol keinen Zweifel, daß Plato hin und wieder, besonders in dem Dialog, der nach dem redend eingeführten Pythagoreer Timaeus benannt ist, Pythagorische Ideen vorträgt (er hat ja auf einer seiner Reisen nach Sicilien Großgriechenland besucht, und daselbst unter andern Pythagoreern den Archytas gehört); daß er aber, wie ihm der Sillograph Timon nachredete, in jenem Dialog ein Plagiat an den Pythagoreern begangen habe (s. Gellius l. c. und Proclus im Anfange seines Commentars) ist gewiß Verläumdung. Der große Mann bedurfte der fremden Federn nicht.

†) S. Plato's *Phaedon* p. 61. ed. Steph., p. 23. ed. Heindorf. Es ist möglich, daß ihn auch Plato gehört hat, wie Diog. Laërtius III, 6 sagt. Wenn

Nach Plutarch hat er sich bey der über die Pythagoreer ausgebrochenen Verfolgung aus Metapontum nach Lucanien gerettet *). Ist diese Nachricht zuverlässig, so muß von einer spätern, sonst nicht weiter erwähnten, Verfolgung die Rede seyn; denn die bekannte fand schon bey Lebzeiten des Pythagoras Statt. Sonst wissen wir von seinen Umständen nichts. Ein altes Scholion zum Phaedon des Plato sagt, er habe nach der Weise der Pythagoreer in Räthseln gelehrt. Nach Claudianus Mamertus **), einem Schriftsteller des fünften Jahrhunderts, der noch ein Werk von ihm unter dem Titel *περὶ ῥυθμῶν καὶ μέτρων*, über Rhythmen und Mafse, vor Augen hatte, soll er in einer sehr dunkeln Sprache wunderbare Sachen über Mafse, Gewichte und Zahlen, welches ihm die Bestandtheile der Natur waren, geschrieben haben. Alles

zu-

Cicero (*de Orat.* III, 34) versichert, daß Archytas der Lehrer des Philolaus gewesen sey, so glaube ich, daß er beide Namen verwechselt. Denn wenn man das Verzeichniß der Schriften des Archytas beym Fabricius ansieht (*Bibl. Gr.* Vol. I. p. 833 d. n. A.), so überzeugt man sich, daß Philolaus von beiden der ältere seyn müsse, wenn es anders gegründet ist, daß er zuerst die Pythagorischen Lehren durch Schriften bekannt gemacht hat.

*) *De Genio Socratis* p. 583; A.

**) *De statu animae* l. II. c. 3 und 7.

zusammengenommen zeigt, woran wir mit ihm sind, und wenn darüber noch der geringste Zweifel obwaltete, so dürfen wir nur hören, was er über die Einrichtung des Weltgebäudes philosophirte.

Diogenes Laërtius sagt *): „Philolaus aus Croton glaubt, daß alles nach Nothwendigkeit und Harmonie geschieht. Auch soll er zuerst gelehrt haben, daß sich die Erde in einem Kreise bewegt; einige behaupten dies jedoch von Hicetas dem Syrakuser.“ Nach der kurzen Sammlung der Sätze der griechischen Philosophen, die den Namen des Plutarch trägt, nahm Philolaus an, daß sich in der Mitte das Feuer befinde; daß um dasselbe die Gegenerde und in einer weitem Bahn die von uns bewohnte Erde laufe, dergestalt, daß beide Körper einander gegenüber, d. i. auf verschiedenen Seiten des Centralfuers, ständen, weshalb auch die Bewohner des einen die des andern nicht wahrnehmen könnten †). Hier sehn wir also, wo die sonderbare Gegenerde zu suchen ist. Weislich setzten sie die Pythagoreer an eine Stelle, wo sie ihre Träume nicht Lügen strafen konnte ††). An einem

*) *De vit. phil.* VIII. 85.

†) *De plac. phil.* III. 11.

††) Bey den Geographen, z. B. Pomponius Mela, heißt *Antichthon* etwas ganz anders, nämlich ein unserer *Oikouμένη*, oder dem von uns bewohnten Erd-

andern Ort derselben Sammlung heist es *): „die gewöhnliche Meinung ist, daß die Erde ruht. Philolaus der Pythagoreer dagegen nimmt an, daß sie sich wie Sonne und Mond in einem schiefen Kreise um das Feuer bewegt.“ Unter dem schiefen Kreise, κύκλος λόξος, verstehn die Griechen die Ekliptik. Man würde aber offenbar dem Philolaus zu viel Ehre erweisen, wenn man hier eine Art von Copernicanischer Erklärung der Erscheinungen des Sonnenlaufs suchen wollte. Offenbar ist der schiefe Kreis erst durch eine spätere Deutung in sein Dogm gekommen.

Nach dem Bisherigen ist es immer noch nicht ganz klar, ob das Centralfeuer der Pythagoreer die Sonne seyn soll, oder nicht. Alle Zweifel hebt folgende Stelle im Stobäus **): „Philolaus nimmt ein doppeltes Feuer an, eins in der Mitte (des κόσμος), das er Heerd des Weltalls, Wohnung Jupiters, Mutter der Götter, Altar, Band und Maß der Natur nennt; und ein zweytes, das Ganze von aussen umgebendes. Das mittlere, sagt er, ist seiner Natur nach das vornehmste. Umher bewegen sich im Reihentanz

theil, gegenüber an der andern Seite des Aequators liegendes Land, zu dem wir wegen der heißen Zone nicht kommen können.

*) III. 13.

**) *Ecl. phys.* c. 23. S. 488.

zehn göttliche Körper, der Fixsternhimmel, und in immer engern Bahnen die (fünf) Planeten, die Sonne, der Mond, die Erde und die Gegenerde. Nach allem folgt das Feuer, das sich gleich einem lodernden Heerde in der Mitte befindet“. Hier drängen sich sogleich einem jeden, der über das, was am Himmel vorgeht, nur ein wenig nachgedacht hat, eine Menge Fragen auf. Es würde vergeblich seyn, sie sich beantworten zu wollen; Philolaus konnte sie sich schwerlich selbst beantworten. Doch ja, auf eine Hauptfrage hatte er eine Antwort, ich meine auf die, welche Rolle die Sonne neben dem Centralfeuer im Weltgebäude spielt? Die Sonne, sagte er nach dem Bericht von Plutarch, Stobäus, Eusebius und Achilles Tatius *), die Sonne ist eine glasartige Scheibe, $\delta\acute{\iota}\sigma\kappa\omicron\varsigma \upsilon\alpha\lambda\omicron\epsilon\iota\delta\eta\varsigma$, welche das Licht und die Wärme vom Weltfeuer auffängt und uns durch Reflexion zusendet. Warum wir das Weltfeuer selbst nicht sehn, da es doch die gläserne Sonnenscheibe zu erleuchten vermag, müssen wir nicht weiter fragen.

Nach einer Stelle der Schrift *de animae*

*) *De plac.* II. 20. *Ecl. phys.* c. 26. S. 528. *Praep. ev.* XV. 23. *Isag. in Arati Phaen.* c. 19. Man vergleiche die Bemerkungen von Beckmann und Heeren in des erstern Geschichte der Erfindungen, Theil III. S. 308 ff.

procreatione des Plutarch †) gab es Pythagoreer, die den Himmelskörpern eine etwas andere Ordnung als die eben von Stobäus bemerkte anwiesen. „Die Pythagoreer, heißt es dort, verdreyfachen die Abstände der Körper von der Mitte aus. Denn wird das Feuer für die Einheit (*μονὰς*) genommen, so kommen auf die Gegenerde 3 Theile, auf die Erde 9, auf den Mond 27, auf den Merkur 81, auf die Venus 243, auf die Sonne 729 (diese Zahl ist zugleich Quadrat und Cubus, weshalb sie die Sonne auch bald Quadrat, bald Cubus nennen), und eben so gehn sie zu den übrigen Körpern durch Triplirung fort.“ Dafs die hier angegebenen Zahlen keine Resultate von Beobachtungen, Messungen und Berechnungen sind, bedarf keiner Erinnerung. Von dergleichen gewöhnlichen Mitteln der Erkenntniß ist bey den Pythagoreern wenig die Rede. Sie hängen vielmehr mit der Theorie der Töne zusammen, mit der sich diese Schule viel beschäftigt hat. Bekanntlich legte ihr Stifter durch Entdeckung der Verhältnisse der Schwingungen tönender Körper den Grund zur Mathematik der Musik. Diese musikalischen Verhältnisse waren es vornehmlich, die ihm und seinen Schülern Anlaß gaben, überall in der Natur, also auch in den Abständen der Welt-

†) S. 1028, B.

körper von der Mitte des κόσμος, harmonische Verhältnisse zu ahnen. So wie nun durch die Intervalle der Töne die Accorde bestimmt werden, so glaubten sie, daß in den Intervallen der bewegten, gleichsam schwingenden, Weltkörper der Grund zu einem himmlischen Concert liege, das wir mit unsern irdischen Ohren nicht zu hören vermögen. Von dieser Sphärenmusik, mit der es ganz ernstlich gemeint gewesen zu seyn scheint, ist bey den Alten öfters die Rede *).

Nehmen wir nun alle bisher angeführten Stellen zusammen und erwägen sie ohne vorgefaßte Meinung, so überzeugen wir uns leicht, daß sie uns gar nicht berechtigen, den Pythagoreern die Kenntniß der wahren Weltordnung beyzulegen, wie es von Montucla, Bailly, Brucker und den meisten andern Geschichtschreibern der Mathematik, Astronomie und Philosophie geschieht. Kein einziger Alter sagt uns, daß ihr Centralfeuer die Sonne seyn soll; vielmehr geht, wie wir sehn, aus verschiedenen Stellen ganz unzweydeutig hervor, daß sie die Sonne zugleich mit der Erde und dem Monde um das Centralfeuer laufen

*) Die Hauptstellen sind Arist. *de Caelo* II. 9. Plutarch *de Musica* am Schluß. *Somnium Scipionis* des Cicero. Plin. *H. N.* II. 22. Censorinus *de die nat.* c. 13.

ließen *). Daß die Himmelserscheinungen damit nicht zu vereinigen sind, kümmerte sie nicht; sie suchten ja, wie Aristoteles sagt, nicht die Ursachen der Erscheinungen zu erforschen, sondern die Erscheinungen zu ihren Meinungen hinüber zu ziehn. Ihr ganzes kosmologisches System ist ein Traum, wie ihn Philosophen träumen müssen, die auf dem Wege rein metaphysischer Spekulation in das Heiligthum der Natur eindringen zu können wähnen.

Bailly glaubt **), daß sich die Lehre von der Bewegung der Erde aus dem Morgenlande herschreibt. Pythagoras habe sie aus Indien geholt, wo sie sich als Tradition einer nicht mehr vorhandenen Sternkunde erhalten. Man kennt seine Hypothese, daß die ganze Astronomie der Alten bis auf die Zeiten der alexandrinischen Schule nur aus Bruchstücken einer sehr entwickelten Sternkunde eines uralten in der Mitte Asiens wohnenden

*) Daß die Lehre des Philolaus eine andere sey als die des Copernicus, bemerkt schon Corsini in einem Excursus zu Plut. *de plac. phil.* III. II. Bulialdus hatte sehr Unrecht, wenn er seine beiden astronomischen Werke, worin er die Bewegungen der Weltkörper der Copernicanischen Hypothese gemäß untersucht, nach Philolaus benennt. *Philolaus sive de vero systemate mundi.* Amst. 1639, 4. *Astronomia Philolaica.* Paris 1645, fol.

**) *Hist. de l'Astron. ancienne* S. 212 und 220.

Volks bestanden hat. Er glaubt ferner, daß Pythagoras jene Lehre nur den Eingeweihten unter seinen Schülern vorgetragen habe, während er sich öffentlich nach den Vorurtheilen des großen Haufens bequemte. Erst Philolaus habe den Muth gehabt, die anstößige Lehre zu enthüllen, weshalb die Verfolgung über ihn ergangen sey, von der Plutarch spricht. Es ist möglich, daß Pythagoras die Kenntniß der wahren Weltordnung aus dem Morgenlande nach Griechenland gebracht hat; denn wenn gleich seine Reise zu den indischen Gymnosophisten unter die Erdichtungen seiner spätern Biographen zu gehören scheint, so ist doch sein langwieriger Aufenthalt in Aegypten dafür desto sicherer. Es kann auch seyn, daß er die wahre Weltordnung seinen Schülern mittheilte; solche Dinge lassen sich eben so wenig widerlegen als beweisen. Aber ausgemacht ist es, daß diese Lehre von seinen Schülern sehr entstellt worden ist, und daß sie, so entstellt wie sie sich zu uns fortgepflanzt hat, unmöglich dem Copernicus zum Vorbilde gedient haben kann.

Die Pythagoreer theilten sich in ihren naturphilosophischen Ansichten. Einige erklärten sich für die Unbeweglichkeit der Erde in der Mitte des κόσμος. Plinius, Censorin und Diogenes Laërtius versichern dies vom

Pythagoras selbst *). Es war aber, wie Iamblichus sagt **), die Gewohnheit der Pythagoreer, fast alles ihrem Meister, sehr wenig sich selbst beyzulegen, daher ehemals, ungeachtet er nichts geschrieben hatte, eine Menge Dogmen von ihm im Umlauf waren, während seinen Schülern und Nachfolgern wenig eigene Lehren zugeschrieben wurden. Nach seinem ungenannten Biographen beym Photius †) machte er sich von der Anordnung des κόσμος folgende Vorstellung: zunächst unter dem Fixsternhimmel bewegt sich Saturn. Dann folgen in immer engeren Kreisen Jupiter, Mars, Venus, Merkur, die Sonne und der Mond; ferner die Feuer-, Luft- und Wassersphäre, und endlich in der Mitte die Erde.

Andere begnügten sich der Erde bloß eine Bewegung um ihre Axe beyzulegen. Dahin gehörte Ecphantus, von dem es in den *Philosophumenis* des angeblichen Origenes ††) heisst: „Ecphantus der Syrakuser setzt die Erde in die Mitte des κόσμος und nimmt an, daß sie sich gegen Morgen um ihren Mittelpunkt dreht.“ Auch in neuern Zeiten haben verschiedene, unter andern Tycho's Schüler

*) *H. N.* II. 22. *De die nat.* c. 13. *De vit. phil.* VIII, 26.

**) *Vita Pyth.* c. 31. segm. 198.

†) *S.* 1317.

††) c. 15. Das Zeitalter und die Lebensumstände des Ecphantus sind uns ganz unbekannt.

Longomontan, der Erde die bloße Axendrehung zugeschrieben, um den Himmelskörpern wenigstens die unbegreifliche Geschwindigkeit der täglichen Bewegung zu ersparen, durch die sie bey der damit nothwendig verbundenen Fliehkraft bald alle zerstreut werden müßten, wenn sie nicht etwa, was noch Riccioli, einer der eifrigsten Verfechter der Unbeweglichkeit der Erde, anzunehmen sich genöthigt sah, an feste Sphären geheftet, von göttlichen Intelligenzen umhergeführt würden.

Gleicher Meinung mit Ecphantus war der weit bekanntere eklektische Philosoph Heraclides Ponticus, von dem Diogenes Laërtius versichert *), daß er unter andern die Pythagoreer gehört habe. Plutarch sagt: „Heraclides Ponticus und der Pythagoreer Ecphantus geben der Erde eine Bewegung, jedoch keine fortschreitende, sondern eine rotirende, wodurch sie von Abend gegen Morgen um ihren Mittelpunkt geführt wird.“ **)

*) *De vit. phil.* V. 86. Heraclides, aus Heraclea am Pontus gebürtig und daher Ponticus genannt, Zeitgenosse des Aristoteles, schrieb unter vielen andern Sachen, deren Titel Diogenes anführt, über die Pythagoreer und über die Himmelskörper. In einer dieser Schriften hatte er vermuthlich seine Meinung über die Bewegung der Erde vorgetragen.

**) *De plac.* III. 13. Diese Stelle findet sich beym Eusebius wiederholt (*Praep. ev.* XV, 58), wo für das wahrscheinlich verdorbene *περὶ δίνης ἐνζωνισμένην*

Proclus legt in seinem Commentar über den *Timaeus* des Plato *) diese Lehre bloß dem Heraclides bey. Er disputirt über die Frage, ob Plato der Erde eine Axendrehung gegeben habe, und setzt, nachdem er sie verneint hat, hinzu: „dem Heraclides Ponticus verbleibe das Dogm von der Bewegung der Erde. Plato nimmt sie unbeweglich an.“ Noch muß ich folgende diesen Heraclides betreffende Stelle anführen, die sich gleichlautend beym Plutarch und Stobäus findet **): „Heraclides und die Pythagoreer betrachten jeden Stern als eine Welt, die im unermesslichen Himmelsraum schwebend aus Erde, Luft und Wasser besteht.“ Ein großer Gedanke, der seinen Urhebern um so mehr zur Ehre ge-

richtiger, wenigstens verständlicher, gelesen wird: ἐν ᾧ ζοὺν σφαίρα μὲν.

*) S. 281. Auch in einem vom Simplicius (*Comm. in l. II. phys. Arist.* p. 65, a) aufbewahrten Fragment des Auszuges, den Geminus aus dem meteorologischen, d. h. nach dem griechischen Sprachgebrauch, astronomischen Werke des Posidonius gemacht hatte, wird auf die Meinung des Heraclides hingedeutet, wenn es heißt: „Heraclides glaubt, daß die Ungleichheit der Sonne sich auch rechtfertigen lasse, wenn man gewissermaßen die Erde in Bewegung und die Sonne in Ruhe setzt“, wo das gewissermaßen, πως, sich dadurch erklärt, daß er durch die der Erde beygelegte Axendrehung bloß die tägliche Bewegung der Sonne aufgehoben hatte.

**) *De plac. phil.* II. 13. *Ecl. phys.* c. 25, p. 514.

reicht, da sie bey dem zu ihrer Zeit noch sehr unvollkommenen Zustande der Sternkunde nur durch eine kühne Abstraction auf ihn kommen konnten.

Unter den Stellen der Alten, auf die sich Copernicus beruft, ist auch folgende des Cicero: „nach Theophrast *) glaubt der Syrakuser Hicetas (nicht Nicetas, wie die meisten Ausgaben lesen) daß der Himmel, die Sonne, der Mond, die Sterne, kurz alles was über uns ist, still steht, und sich im Weltraum nichts weiter als die Erde bewegt, durch deren äusserst schnelle Rotation eben die Erscheinungen bewirkt werden, als wenn bey stillstehender Erde sich der Himmel dreht“. †) Hiernach gehört auch Hicetas zu denen, die der Erde bloß eine rotirende Bewegung beygelegt haben. Es ist aber befremdend, daß er ausser dieser Bewegung die Existenz jeder andern läugnete. Wenn er also seinen Satz nicht etwa den Himmelserscheinungen zum Trotz aufgestellt hat, so müssen wir annehmen, daß uns

*) Dieser hatte eine Geschichte der Astronomie in 6 Büchern geschrieben.

†) *Quaest. Acad.* IV. 39. Die Spuren der richtigen Lesart Hicetas finden sich in mehreren Handschriften. Beym Plutarch steht ebenfalls unrichtig *Οικέτης* und bey Eusebius *Ἰκαίτης*. Der wahre Name dieses Pythagoreers ist *Ἰκέτης* oder dorisch *Ἰκέτας*. So lautet er bey Diogenes Laërtius.

derselbe nicht vollständig überliefert worden ist. Dies erhellet auch daraus, daß er eben so wie Philolaus sich eine Gegenerde dachte. „Thales und seine Schüler, sagt Plutarch *), sprechen nur von Einer Erde, Hicetas der Pythagoreer dagegen von zweyen, der unsrigen und der Gegenerde.“ Ich glaube daher, daß er der Erde auch die Bewegung um das Centralfeuer beygelegt hat. Dies bestätigt Diogenes Laërtius, wenn er an einer schon oben angeführten Stelle sagt: „Philolaus soll zuerst gelehrt haben, daß sich die Erde in einem Kreise bewegt; andere behaupten dies jedoch von Hicetas dem Syrakuser.“

Cicero setzt zu den erwähnten Worten noch folgende hinzu: „eben dies soll nach der Meinung einiger auch Plato im *Timaeus* sagen, jedoch auf eine etwas dunkle Weise.“ Die Stelle des Platonischen Dialogs, auf die er hier anspielt, lautet in seiner eigenen Uebersetzung wie folgt: *iam vero terram, alttricem nostram, quae trajecto axe sustinetur, diei noctisque effectricem eandemque custodem, antiquissimam (deorum) voluit esse eorum, qui (vielleicht quae) intra caelum gignerentur* **). Im Original sind die Worte *quae*

*) *De plac.* III. 9. Cf. Eusebii *Praep. ev.* XV. 55.

**) Fragmente aus dem *Timaeus* p. 1115 ed. Ern. Im Original heist es: γῆν δὲ τροφὸν μὲν ἡμετέραν, εἰλεμένην

traiecto axe sustinetur durch εἰλκμένην περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον ausgedrückt, die auf den ersten Blick dunkel sind; denn da εἰλεῖν sowohl umwickeln als umdrehen heißt, so ist die Frage, ob Plato sagen wolle, die Erde ruht in der Mitte der Weltaxe um sie hergewickelt, oder sie dreht sich um eine Axe, die durch die Mitte des Weltraums geht? Ueber diese Frage sind die Meinungen schon im Alterthum getheilt gewesen, und sie sind es noch jetzt.

Soll die Sache durch Autoritäten entschieden werden, so ist gleich die des Cícero anzuführen, der in seiner Uebersetzung der ersten Erklärung beytritt. Ihr läßt sich aber die ungleich wichtigere des Aristoteles entgensetzen, der doch, sollte man glauben, wol die Meinung seines Lehrers gekannt haben wird. Bey ihm heißt es nämlich: „einige sagen, die Erde befinde sich zwar in der Mitte, drehe sich aber um die durch das Weltall ge-

δὲ περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον, φύλακα καὶ δημιεργὸν νυκτὸς τε καὶ ἡμέρας ἐμηχανήσατο (sc. ὁ θεός), πρῶτην καὶ πρεσβυτάτην σωμάτων ὅσα ἐντὸς ἔσαν γέγονε. P. 40, B. ed. Steph. Für εἰλκμένην lesen Plutarch und Timäus in seinem *Lexicon Platonicum* ἰλλομένην, in gleichem Sinn; denn εἴλλειν, εἰλεῖν, εἴλειν, ἴλλειν sind einerley Wort, nämlich das lateinische *volvere*. Πόλος ist hier, wie oft, ein Synonym von ἄζων.

hende Axe, wie im *Timaeus* geschrieben steht.“ *) Unter den spätern Schriftstellern treten Proclus und Simplicius auf die Seite des Cicero, Diogenes Laërtius auf die des Aristoteles. **) Der erste sucht seine Ansicht durch weitläufige Erörterungen zu begründen. Er sagt unter andern: „Plato spricht an verschiedenen Stellen seiner Werke von der Unbeweglichkeit der Erde; im *Phaedon* giebt er selbst den Grund derselben an, indem er die Erde einen im Gleichgewicht schwebenden Körper nennt, der, in der Mitte ruhend, keinen Anlaß habe, sich mehr hie als dorthin zu neigen. †) Man sieht, daß Proclus die rotirende und die fortschreitende Bewegung mit einander verwechselt. In die Mitte setzt Plato allerdings, auch im *Timaeus*, die Erde; dabey kann sie ja aber durch einen göttlichen Impuls eine rotirende Bewegung um ihren Mittelpunkt erhalten haben, deren Annahme der Philosoph, wenigstens durch die Stelle im *Phaedon*, keinem verbietet.

Aber abgesehn von aller Autorität, giebt es denn keine innern Gründe, aus denen sich

*) *De caelo* l. II. c. 13.

**) Der erste an der oben citirten Stelle des Commentars zum *Timaeus*; der zweyte *ad Arist. de caelo* p. 125, b; p. 126, a; p. 129, b; der dritte *de vit. phil.* III. 75.

†) S. 199. A. ed. Steph. S. 226 ed. Heind.

Plato's eigentliche Meinung entnehmen liesse? Plutarch wirft sich in den *Quaestionibus Platoniciis* *) die Frage auf, warum die Erde, so wie der Mond und die übrigen himmlischen Körper, im *Timaeus* ein Werkzeug der Zeit heisse? „Bewegt denn etwa Plato, sagt er, die Erde eben so wie die Sonne, den Mond und die fünf Planeten, die er wegen ihrer Umläufe Werkzeuge der Zeit nennt? Und müssen wir seine Worte nicht von einer befestigten und ruhenden, sondern von einer umgedrehten, sich umwälzenden Erde verstehen?“ Nachdem er, was eigentlich nicht zur Sache gehört, noch bemerkt hat, daß Plato nach Theophrast's Bericht in seinem Alter bereut habe, der Erde einen ihr nicht gebührenden Ort im Weltraum angewiesen zu haben **), erklärt er sich dahin, daß der Philosoph die Erde ein Werkzeug der Zeit nenne, nicht weil sie sich umdreht, sondern weil sie den auf- und untergehenden Gestirnen Gelegenheit giebt, Werkzeuge der Zeit zu seyn, so wie die Zeiger der Sonnenuhren, ohne sich selbst zu be-

*) P. 1006, B.

**) Auch an der oben aus dem *Numa* citirten Stelle heißt es: „diese Meinung (der Pythagoreer) von der Erde soll auch Plato in seinem Alter gehabt haben, indem er den mittelsten und vornehmsten Platz nicht ihr, sondern einem vorzüglichern Dinge, *ἰστέον τῷ κρείττονι*, anwies.“

wegen, Werkzeuge und Masse der Zeit wären, indem sie die Bezeichnung derselben durch den Schatten möglich machten.

Meines Erachtens thut hier Plutarch der Stelle im *Timaeus* Gewalt an. Es scheint mir vielmehr ganz unzweydeutig darin zu liegen, daß Plato wirklich an eine Axendrehung der Erde gedacht hat. Das göttliche Wesen, sagt er, hat die Erde zum δημιουργός, d. i. Erzeuger, eigentlich Verfertiger, von Tag und Nacht gemacht, welcher Ausdruck nicht auf etwas so Passives gehn kann, wie Plutarch meint. Ueberdies enthalten die Worte εἰλαμένην u. s. w. den Grund, warum die Erde Erzeuger von Tag und Nacht ist, weil sie sich nämlich um ihre Axe dreht. Werden sie nicht so genommen, so stehn sie ganz müßig. Hierzu kommt endlich noch ein grammatisches Moment, das mich vollends zu dieser Erklärung bestimmt. Hätte Plato sagen wollen, die an der Axe befestigte Erde, so würde er nicht das Participium praesentis εἰλαμένην, sondern das Participium perfecti irgend eines andern Verbi (von εἰλέω existirte wol keine Form, die er hätte wählen können) gebraucht haben. Ἡ εἰλαμένη heißt nicht die umgewickelte, sondern die sich umwickelnde, umdrehende Erde.

Doch

Doch es ist Zeit, von den Dogmen der Philosophen, denen wir schon zu viel Aufmerksamkeit gewidmet haben, zu den Lehren der Astronomen des Alterthums überzugehn.

Die Sternkunde bildete sich bey den Griechen erst seit Errichtung des alexandrinischen Museums unter Ptolemäus Philadelphus zur Wissenschaft aus; denn einzelne Wahrnehmungen der auffallendsten Erscheinungen des Sonnen- und Mondlaufs, und unzusammenhängende, zum Theil vom Auslande entlehnte, astronomische Lehren verdienten früherhin den Namen der Wissenschaft eben so wenig, als metaphysische Grübeleien über die Einrichtung des Weltgebäudes, denen die Grundlage der Beobachtung fehlte. Es wurde nunmehr das große Problem aufgestellt, eine Theorie zu erfinden, durch die sich für jede gegebene Zeit die Oerter der Himmelskörper bestimmen ließen. Die Bemühungen, dieses Problem zu lösen, gaben der theoretischen Astronomie ihre Entstehung. Man ging von sorgfältigen, mit Instrumenten methodisch angestellten Beobachtungen aus, und verarbeitete sie mit Hülfe und im Geist der unlängst zur Wissenschaft erhobenen Geometrie.

Einer der ersten, welche die Lehren derselben auf die Sternkunde anwandten, war Aristarch von Samos. Dieser Astronom

beobachtete am Ende des 50sten Jahrs der ersten Kallippischen Periode, d. i. im Jahr 280 vor unserer Zeitrechnung, das Sommersolstitium *). Er blühte also zur Zeit des Ptolemäus Philadelphus. Ob er, wie Bailly meint, zu den Gelehrten des Museums gehört hat, sagt die dürftige Geschichte seines Lebens nicht. Aber gewiß ist es, daß er einer der erfindenden Köpfe war, die die Grenzen ihrer Wissenschaft erweitert haben. Wir brauchen dies nicht bloß auf das Zeugniß des Vitruv anzunehmen, der ihn mit Männern wie Eratosthenes, Apollonius Pergäus, Archimedes, *qui raro inveniuntur*, in gleiche Linie stellt **), sondern dürfen, um uns davon zu überzeugen, nur einen Blick in die noch von ihm vorhandene Schrift werfen, worin er die verhältnißmäßigen Entfernungen und Größen der Sonne und des Mondes mit Hülfe einiger Beobachtungen auf geometrischem Wege zu bestimmen sucht †).

*) *Almagest* B. III. S. 63. Bayle, dem diese Notiz entging, sagt, es lasse sich über sein Zeitalter nichts Genaueres festsetzen, als daß er zwischen Plato und Archimedes (innerhalb eines Zeitraums von fast 200 Jahren) gelebt habe. Art. *Aristarque*.

**) *De Archit.* l. 1.

†) *Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων ἡλίου καὶ σελήνης*, lateinisch von Comandinus (Pesaro 1572, 4), und zugleich mit dem Original von John Wallis (Oxford 1688, 8; auch im dritten Bande seiner Opera).

Er setzt als Princip fest, daß der Mond zur Zeit des ersten und letzten Viertels, wenn er sich zur Hälfte erleuchtet zeigt, 87° von der Sonne entfernt sey, und folgert daraus nach richtigen geometrischen Gründen, daß die Sonne mehr als 18 und weniger als 20 mahl weiter als der Mond von der Erde entfernt seyn müsse. Da beide Körper von gleicher Größe erscheinen, so nimmt er eben dieses Verhältniß auch zwischen ihren Durchmessern an. Er setzt ferner voraus, daß der Durchmesser des Erdschattens in der Gegend, wo der Mond durch ihn hingeht, doppelt so groß sey, als der des Mondes, und schließt theils daraus, theils aus dem Verhältniß der Entfernungen, daß der Durchmesser der Sonne größer als $6\frac{1}{3}$ und kleiner als $7\frac{1}{6}$ Durchmesser der Erde seyn müsse. So sehr auch diese Resultate von der Wahrheit abweichen *) und bey der Unrichtigkeit der gebrauchten Erfahrungssätze **) abwei-

Der Aristarch's Namen tragende Tractat *De mundi systemate* (Paris 1644, 8) ist von Roberval untergeschoben.

*) Besser trifft er das Verhältniß des Durchmessers des Mondes zu dem der Erde, indem er es in die Grenzen 43 : 108 und 19 : 60 einschließt.

**) Der Elongationswinkel, den er auf 87° setzt, beträgt $89^\circ 51'$. Die Schwierigkeit, den Augenblick anzugeben, wo der Mond halb erleuchtet (*διχότομος*) erscheint, ist bedeutend, und mußte es vollends bey der Unvollkommenheit der damaligen Beobachtungswerk-

chen mußten, so gereicht es ihm doch zu größser Ehre, zuerst einen Weg gezeigt zu haben, auf dem sich überhaupt dergleichen Resultate finden lassen. Vor ihm mußte man kaum die Möglichkeit davon ahnen.

Vermuthlich waren es nun eben diese Untersuchungen, die ihn veranlaßten, der Erde eine Bewegung um die Sonne beyzulegen. Er fand im Mittel die letztere 311 mahl größer als die erste. Als denkendem Kopfe mußte es ihm, auch abgesehn von allen mechanischen Principien, natürlicher scheinen, daß der kleine Körper um den viel größsern als umgekehrt laufe. Daß sich die Erscheinungen der jährlichen Bewegung unter beiden Voraussetzungen rechtfertigen lassen, begriff er als Mathematiker

zeuge und Methoden seyn. Sehr auffallend ist es, daß er den scheinbaren Durchmesser des Mondes, der sich noch am ersten mit einer gewissen Genauigkeit bestimmen ließe, in seiner Schrift zu 2° , also vier mahl größer als in der Wirklichkeit annimmt. Da er als Princip die Gleichheit der scheinbaren Durchmesser der Sonne und des Mondes aufstellt, so mußte er auch der Sonne einen Durchmesser von 2° geben. Und doch versichert Archimedes (*Arenarius* S. 13 ed. Wallis), daß er den scheinbaren Durchmesser der letztern zu $\frac{1}{720}$ der Ekliptik, d. i. zu einem halben Grad bestimmt habe, welches der Wahrheit sehr nahe kommt. Ich weiß mir diesen Widerspruch nicht genügend zu erklären. Hatte vielleicht Archimedes eine andere, und zwar später abgefaßte Schrift des Aristarch vor Augen?

leicht. Er nahm aber nicht bloß die jährliche Bewegung, sondern auch die tägliche an. Dies, und was er eigentlich gelehrt hat, ersehn wir aus einigen zerstreuten Stellen der Alten; denn in seiner noch vorhandenen Schrift findet sich davon keine Spur.

Diese Stellen sind folgende. Zuerst heißt es in der schon einigemahl angeführten kurzen Compilation der Lehrsätze der griechischen Philosophen: „Aristarch rechnet die Sonne zu den Fixsternen und läßt die Erde um sie laufen.“ *) Hier ist nur von der jährlichen Bewegung die Rede. Dagegen spricht Sextus Empiricus bloß von der täglichen, wenn er, um die Philosophen über den Satz, daß die Zeit nichts anders als die Bewegung der Himmelskugel sey **), zu schikaniren, sagt: „etwas anders ist die Bewegung des Himmels, etwas anders die Zeit. Diejenigen, welche die Bewegung des Himmels aufheben und sie der Erde beylegen, wie Aristarch der Mathematiker, hindern uns darum nicht, die Zeit zu denken.“ †) Eben diese Bewegung scheint

*) *De plac.* II. 24. Eben dies wiederholt Stobäus *Ecl. phys.* c. 26. p. 534.

**) Τὴν τῆς οὐρανῆς φερόντων χρόνον εἶναι, wie Diogenes Laërtius III, 73 diesen Satz ausdrückt. Es hatte ihn besonders Plato im *Timaeus* vorgetragen.

†) *Adv. Math.* I. IX. p. 410 der Genfer Ausgabe (1621, fol.).

Plutarch an der oben S. 421 citirten Stelle der *Quaestiones Platonicae* zu meinen, wo er bey Gelegenheit der Frage, ob Plato der Erde eine Axendrehung zugeschrieben habe, bemerkt: „dieselbe Lehre haben späterhin Aristarch und Seleucus vorgetragen, jener als Hypothese, dieser als ausgemachte Wahrheit“. *) Aber deutlich von beiden Bewegungen zugleich spricht Plutarch an einer andern Stelle, welche so lautet: „klage du uns nur nicht gar der Gottlosigkeit an, wie Cleanth den Aristarch von Samos von den Griechen angeklagt wissen wollte, weil er den Heerd (ἑστίαν) des κόσμος in Bewegung gesetzt habe. Denn um den Erscheinungen zu genügen, hatte er angenommen, daß der Himmel ruhe, und daß die Erde sich in einem schiefen Kreise und zugleich um ihre Axe bewege“. **) Der schiefe

*) P. 10 6, C.

**) *De facie in orbe lunae* p. 922, F. In den Ausgaben sind die Namen Cleanth und Aristarch mit einander verwechselt, wie schon Mehrere bemerkt haben. Es muß heißen: ὥσπερ Κλεάνθης ᾤετο δεῖν Ἀρίσταρχον τὸν Σάμιον. Diogenes Laërtius citirt (VII, 174) unter den Schriften des Cleanth eine des Titels: πρὸς Ἀρίσταρχον, gegen den Aristarch, worin ohne Zweifel die Beschuldigung enthalten war, deren Plutarch gedenkt. Die Griechen scheinen nicht darauf geachtet zu haben. Aber merkwürdig ist es doch, daß es schon im alten Griechenland einen fanatischen Kopf gab, dem die Lehre von der Bewegung der Erde aus Religionsprincipien anstößig war. Was die ἑστία

Kreis ist, wie schon bemerkt worden, die Ekliptik. Man sieht also, daß Aristarch's Hypothese wesentlich die Copernicanische war. Daß er aber den Gedanken von der Bewegung der Erde im Weltraum in seiner ganzen Größe auffaßte, erhellet aus einer Stelle des nur wenig später lebenden Archimedes *), die um so wichtiger ist, da in ihr der Geometer vom Geometer spricht.

In der kleinen Schrift, die den Namen *Υαππίτης*, *Arenarius*, führt, beweist dieser scharfsinnige Mathematiker, daß sich die Zahl der Sandkörner angeben lasse, welche nicht bloß den Erdkörper, sondern den ganzen Weltraum, so groß man ihn auch annehmen möge, ausfüllen. Er fängt damit an, daß er der Himmelskugel die weitesten Grenzen steckt, wozu nur der damalige Zustand der Sternkunde die Gründe darbot, und sagt bey dieser Gelegenheit: „unter *κόσμος* verstehn die meisten Astronomen die Sphäre, deren Mittelpunkt die Mitte der Erde und deren Halbmesser die Entfernung der Sonne ist **). Aristarch von

hier dem frommen Cléanth gewesen sey, ist mir nicht ganz klar.

*) Archimedes starb bey der Eroberung von Syracus im Jahr 212 vor Chr. Geb. Seine Jugend kann also das Alter des Aristarch berührt haben.

**) Dies war besonders die Lehre des Empedocles. Plut. *de plac.* II. 1. Stobäus *Ecl. phys.* c. 22 p. 440.

Samos dagegen behauptet, daß der κόσμος viel größer sey. Denn nach seiner Hypothese haben weder die Fixsterne noch die Sonne irgend eine Bewegung, sondern die Erde durchläuft einen Kreis, dessen Mitte die Sonne einnimmt; die mit dieser concentrische Fixsternsphäre aber ist seiner Meinung nach so groß, daß der Umfang der Erdbahn sich zur Entfernung der Fixsterne verhält, wie der Mittelpunkt der Kugel zu ihrer Oberfläche.“ *) Erwägt man die letztern Worte unbefangen, so sieht man, daß sie eine Bezeichnung des Unendlichen enthalten, und nichts anders sagen sollen, als was Copernicus so ausdrückt: *sensus aestimatione terra est respectu coeli, ut punctum ad corpus et finitum ad infinitum.* **) So nimmt sie jedoch Archimedes nicht. „Offenbar ist dies, setzt er hinzu, eine unmögliche Voraus-

*) Hier ist diese wichtige Stelle im Original: ὑποτίθεται γὰρ τὰ μὲν ἀπλανῆ τῶν ἀστέρων καὶ τὸν ἄλιον μένειν ἀκίνητον· τὰν δὲ γᾶν περιφέρεισθαι περὶ τὸν ἄλιον κατὰ κύκλῳ περιφέρειαν, ὅς ἐστιν ἐν μέσῳ τῷ δρόμῳ κείμενος· τὰν δὲ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων σφαῖραν, περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τῷ ἀλίῳ κείμεναν, τῷ μεγέθει ταλικαύταν εἶμεν, ὥστε τὸν κύκλον καθ' ὃν τὰν γᾶν ὑποτίθεται περιφέρεισθαι, ταιαύταν ἔχειν ἀναλογίαν πρὸς τὰν τῶν ἀπλανῶν ἀποστάσιν, οἷαν ἔχει τὸ κέντρον τῆς σφαίρας πρὸς τὰν ἐπιφάνειαν. *Archimedes p. 5.*

**) *De revol. orb. coel.* B. I. in dem Kapitel *de immensitate coeli.*

setzung. Denn da der Mittelpunkt der Sphäre keine Gröfse hat, so läßt sich auch kein Verhältniß zwischen ihm und der Oberfläche denken.“ Gerade dies wollte aber Aristarch von dem Verhältniß des Umfangs der Erdbahn zur Entfernung der Fixsterne sagen. Auch unter den Neuern haben ihn Mehrere eines so großen Gedankens nicht fähig gehalten, weil derselbe, meinen sie, gegen die beschränkte Astronomie seiner Zeit zu grell absticht. Warum sollte aber ein so ausgezeichneteter Kopf wie er mit einem kühnen Gedanken seinem Zeitalter nicht haben voreilen können? Es läßt sich auch, dünkt mich, ganz einfach nachweisen, durch welche Combination er darauf gekommen ist.

Er nahm die Sonne unbeweglich im Welt-raum an, rechnete sie also, wie selbst eine S. 427 citirte Stelle ausdrücklich sagt, zu den Fixsternen. Nun konnte er sich durch Beobachtung der augenblicklichen Verschwindung irgend eines hellen, vom dunkeln Mondrande bedeckten Sterns leicht überzeugen, daß der Durchmesser der Fixsterne für uns kein angebliches Verhältniß zum Durchmesser der Sonne hat. Die Idee, daß die Sterne nur darum so viel kleiner als die Sonne erscheinen, weil sie so viel weiter von uns entfernt sind, war sehr natürlich. Dies drückte er denn der Sache

sehr angemessen so aus: „der Umfang der Erdbahn verhält sich zum Abstände der Fixsterne, wie der Mittelpunkt der Kugel (der Lichtpunkt, den wir in jedem Fixstern, auch dem scheinbar grössten, wahrnehmen) zur Oberfläche (zur Sonnenscheibe)“. Ueberdies mußte er als beobachtender Astronom die Wichtigkeit des seiner Hypothese zu machenden Einwurfs fühlen, daß wir bey unserer so veränderlichen Stellung im Weltraum keine Veränderung in der gegenseitigen Lage der Fixsterne vorgehn sehn, mit Einem Wort keine Parallaxe wahrnehmen. Diesem Einwurf konnte er nicht anders begegnen als Copernicus, ich meine dadurch, daß er die ganze Erdbahn in Vergleichung mit der Fixsternsphäre für einen bloßen Punkt erklärte.

Wenn er sich übrigens des Ausdrucks Fixsternsphäre bediente, so scheint er sich nach dem Sprachgebrauch seiner Zeit bequemt zu haben, ohne daß wir ihm gerade die eingeschränkten Begriffe beymessen dürfen, die zu demselben Anlaß gegeben hatten *). Auch

*) Bailly, der überall in der ältern griechischen Astronomie nur Ueberbleibsel der *Astronomie primitive* sieht, (eine fixe Idee, die ihn zu manchen Misgriffen verleitet), will in dem Ausdruck Fixsternsphäre einen Beweis finden, daß auch der große Gedanke des Aristarch zur *Astronomie primitive* gehört. *Celui qui conçoit*, sagt er S. 28 des ersten Bandes seiner

beym Copernicus ist von der sphärischen Gestalt des Himmels die Rede (gleich das erste Kapitel seines Werks ist überschrieben: *quod mundus sit sphaericus*); und sprechen die Astronomen nicht noch jetzt, den richtigern Begriffen unbeschadet, von der Himmelskugel, obgleich jedermann weiß, daß sie eine optische Täuschung ist? Sollte Aristarch, der sich eine so erhabene Vorstellung von der Gröfse des Weltgebäudes machte, über das Wesen der scheinbaren Himmelskugel minder richtig geurtheilt haben, als Geminus, der, ohne mit ihm seine Hypothese zu theilen, sich folgendermaßen ausdrückt: „über alle Planeten hinaus befindet sich die sogenannte Fixsternsphäre, welche die Sternbilder in sich begreift. Man muß sich aber die Sterne nicht alle an Einer Fläche, sondern einige höher, andere tiefer vorstellen; nur weil unser Blick überall hin sich auf gleiche Weite erstreckt,

Histoire de l'Astronomie moderne, qui produit une idée sublime, ne la borne point par une restriction puérile; c'est celui qui l'adopte et qui la voit à travers les préjugés de son tems: elle prend nécessairement leur couleur. Mais une vérité neuve ne porte ni les vêtements de la nation, ni les livrées du siècle, elle est nue en venant au monde. Man begreift nur nicht, in welchen Köpfen oder Schriften dieser Gedanke so viel hundert Jahr schlummernd sich fortgepflanzt habe, ehe er bey Aristarch von Neuem lebendig wurde.

wird der Unterschied der Höhen nicht bemerklich *).

Ob Aristarch ausser der Erde auch die übrigen Planeten um die Sonne laufen liefs, sagen uns die Alten nicht; es ist aber sehr wahrscheinlich. Hatte er einmahl seine grofse Hypothese von der Bewegung der Erde aufgestellt, so wird er um so weniger Anstand genommen haben, sie auf die übrigen Planeten auszudehnen, da sie in die scheinbaren Irrgänge derselben eine so herrliche Ordnung und Symmetrie bringt. Dafs er aber einen genügenden Versuch gemacht habe, diese Irrgänge, ich meine die periodischen Stillstände und Rückgänge, seiner Hypothese gemäß zu erklären, bezweifle ich besonders aus dem Grunde, weil Ptolemäus von einer solchen Erklärungsart, die durch ihre Einfachheit seine Aufmerksamkeit gewifs auf sich gezogen haben würde, nichts erwähnt.

Dies sind, so viel mir bekannt ist, alle die Stellen der Alten, welche nur irgend die Bewegung der Erde berühren. Wir sehn, dafs solche zwar von mehreren Griechen angenommen worden ist, dafs sich aber mit Sicherheit nur Einer angeben läfst, der diesen Begriff in seiner ganzen Gröfse und Reinheit aufgefaßt hat. Aristarch hatte keinen Nachfolger, den

*) *Elem. astron.* c. 1.

obsuren Seleucus etwa ausgenommen, von dem uns oben S. 428 eine Stelle des Plutarch gesagt hat, daß er als Wahrheit behauptete, was der Astronom von Samos nur als Hypothese vorgetragen hatte *). Die beiden größten Sternkundigen des Alterthums, Hipparch und Ptolemäus, erklärten sich für die Unbeweglichkeit der Erde, so wie früherhin unter den Philosophen Aristoteles **), und diese Autoritäten waren mehr als hinreichend eine Meinung zu fixiren, für die noch alle Vernunft-

*) Dieser Seleucus wird nur ein Paarmahl beyläufig von den Alten erwähnt. Strabo (*Geogr. l. I. p. 6. ed. Cas.*) führt einen Babylonier des Namens als einen Gewährsmann an, auf den sich Hipparch wegen eines die Ebbe und Fluth betreffenden Umstandes berufen habe. Daß dies eben der sey, den Plutarch in Verbindung mit dem Aristarch nennt (*Quaest. Plat. p. 1006, C.*), ersehn wir aus einer andern Stelle, wo er die Erklärung anführt, die der Mathematiker Seleucus von dem Phänomen der Ebbe und Fluth gegeben hatte, mit dem Zusatz, daß derselbe auch die Bewegung der Erde angenommen habe. *De plac. III, 17.* Seleucus lebte also vor, oder wenigstens gleichzeitig mit Hipparch. Vermuthlich hatte er seine Lehre vom Aristarch entlehnt, mit dem er auch darin übereinstimmte, daß er den κόσμος unendlich, ἀπειρος, annahm, wie Plutarch an einer dritten Stelle sagt. *De plac. II, 1.* Stobäus, der dies wiederholt, macht ihn zu einem Erythräer. *Ecl. phys. c. 22. p. 440.*

**) S. besonders *de Caelo II, 14*, und die kleine Schrift *de Mundo*, die, wenn gleich nicht vom Aristoteles, doch wenigstens nach seinen Ideen abgefaßt ist.

gründe und Erfahrungen zu sprechen schienen. Wir wollen sehn, wie sich Ptolemäus über diesen Fundamentalpunkt der theoretischen Astronomie in seinem Almagest äussert, jenem grossen Lehrgebäude, worin er die Resultate der Beobachtungen und des Nachdenkens seiner Vorgänger mit seinen eigenen Untersuchungen verbunden niedergelegt hat.

Im vierten und fünften Kapitel des ersten Buchs stellt er den Satz auf, daß sich die Erde in der Mitte der Fixsternsphäre befinde, und in Vergleichung mit derselben als ein bloßer Punkt zu betrachten sey. Die Gründe, wodurch er ihn zu befestigen sucht, sind hauptsächlich daher genommen, daß der Horizont überall die Himmelskugel halbirt, und daß die Größen und Entfernungen der Sterne überall dieselben zu seyn scheinen, wo wir uns auch auf der Erde befinden mögen. „Da also, fährt er im sechsten Kapitel fort, die Erde die Mitte des Himmels einnimmt, so kann sie keine fortschreitende Bewegung, μεταβατικήν κίνησιν, haben, die sie von der Mitte entfernte. Wer es paradox findet, daß ein so schwerer Körper sich schwebend erhält, ohne irgend wohin zu fallen, bedenkt nicht, daß sich alle fallende Körper senkrecht gegen die Oberfläche der Erde bewegen, und zu deren Mittelpunkt, d. i. zur Mitte der Himmelskugel, fallen wür-

den, wenn sie keinen Widerstand fänden. So wie nun diese Körper eine Tendenz zum Mittelpunkt haben, so würde sich eine solche auch bey der Erde äussern, wenn dieselbe aus der Mitte gerückt werden könnte. Dazu kommt, unsere Erde ist in Vergleichung mit der sie einschliessenden Himmelskugel ein bloßer Punkt, und man wird es doch möglich finden, daß das Kleinste vom Größten so gehalten und gestützt werden könne, daß es nirgends wohin zu fallen vermöge *). Auch um ihre Axe kann die Erde keine Bewegung haben, wie einige wähnen. Die Himmelserscheinungen erlauben zwar eine solche Hypothese, da sie sich sowohl durch eine Bewegung des Himmels, als durch eine Bewegung der Erde, oder auch durch eine Vereinigung beider erklären lassen. Allein es müßten, wenn sich die Erde gegen Osten drehte, alle in der Luft befindliche Dinge, Meteore, Vögel, geworfene Körper, eine Bewegung gegen Westen haben, welches doch keinesweges der Fall ist.“

Man sieht hieraus, wie sich eine unvollkommene Mechanik mit einer eben so unvollkommenen Astronomie vereinigte, die Alten für die Unbeweglichkeit der Erde zu bestim-

*) So argumentirten schon Parmenides und Democrit (Plut. *de plac. phil.* III. 15), und nachmals Plato und Aristoteles.

men. Dafs der Erdkörper mit der Himmelskugel verglichen nur ein Punkt sey, entging ihnen nicht, und konnte ihnen bey einiger Aufmerksamkeit auf die himmlischen Erscheinungen nicht entgehn. Zu dem grofsen Gedanken aber, dafs die ganze Erdbahn in Vergleichung mit der Fixsternsphäre wol nur ein Punkt seyn könnte, erhob sich im Alterthum blofs Aristarch von Samos. Diese Vorstellung war zu sublim und wurde noch zu wenig durch das, was Beobachtungen und Vernunftschlüsse von den Entfernungen und Gröfsen der Himmelskörper lehrten, gerechtfertigt, als dafs sie hätte Eingang finden sollen. Und was ihr diesen vollends versagte, war, dafs man auch ohne sie Mittel ausfindig machte, die dem Anschein nach so unregelmäßigen Bewegungen der Planeten der Rechnung zu unterwerfen. Worin diese Mittel bestanden, muß ich hier, um eine Beurtheilung dessen, was Copernicus eigentlich geleistet hat, möglich zu machen, in der Kürze aus einander setzen.

Die alten Astronomen gingen bey ihren Untersuchungen über den Lauf der Weltkörper von dem Princip aus, dafs die himmlischen Bewegungen, nicht blofs die tägliche, sondern auch jede periodische, gleichförmig und in Kreisbahnen erfolgen *). Dies Princip, das

*) S. *Almagest* B. IX. c. 2.

das bis auf Kepler allen astronomischen Theorien und Tafeln zum Grunde gelegen hat, sollen nach Geminus *) zuerst die Pythagoreer aufgestellt haben. „Bey göttlichen und ewigen Körpern, sagten sie, läßt sich nicht annehmen, daß sie sich bald schneller bald langsamer bewegen, bald ganz still stehn. Selbst bey einem vernünftigen und geregelten Manne findet keine solche Anomalie im Gange Statt. Zwar veranlassen die Bedürfnisse des Lebens die Menschen bald zu schnellerer, bald zu langsamerer Bewegung; bey den unvergänglichen Gestirnen aber ist gar keine Ursache zu einer veränderlichen Geschwindigkeit vorhanden.“ Sie warfen also nun die Frage auf, wie sich durch gleichförmige Kreisbewegungen die Phänomene darstellen ließen **).

Nachdem man sich vergeblich bemüht hatte, dies Problem durch concentrische Sphären zu lösen, fiel man auf den eccentricischen Kreis. Es war nämlich ein sehr natürlicher Gedanke, daß uns gewisse himmlische Bewegungen nur deshalb unregelmäßig erscheinen, weil wir sie nicht aus dem gehörigen Gesichtspunkt ansehen. Es kam darauf an, ob nicht ir-

*) *Elem. astr.* c. 1.

**) Πῶς ἂν δι' ἐγκυκλίων καὶ ὁμαλῶν κινήσεων ἀποδοθῇ τὰ φαινόμενα. Nach Simplicius (*Comm. ad Arist. de Caelo* l. II. p. 120, a) war es Plato, der zuerst diese Frage den Astronomen vorlegte.

gendwo ausser der Mitte der Bahnen, worin sie gleichförmig von Statten gehn, sich ein Standpunkt für die Erde finden lasse, aus welchem betrachtet sie sich gerade so unregelmälsig zeigen, wie sie das Auge wahrzunehmen glaubt. Bey der Sonne glückte es, einen solchen Punkt durch Beobachtungen zu bestimmen; bey dem Monde und den Planeten hingegen reichte man mit der bloßen Eccentricität nicht aus. Um hier nur bey den letztern stehn zu bleiben, so mußte ausser der wirklichen Anomalie ihres Laufs, die man die erste Ungleichheit nannte, und wie bey der Sonne durch einen eccentricischen Kreis darstellte, ihr abwechselndes Vorschreiten, Stillstehn und Rückgehn erklärt werden. Um nun dieser zweyten Ungleichheit zu genügen, machte man folgende sinnreiche Hypothese: nicht der Planet selbst ist es, der den eccentricischen Kreis durchläuft, sondern der Mittelpunkt eines kleineren Kreises, den der Planet mit gleichförmiger Geschwindigkeit beschreibt. Im obern oder entferntern Theil desselben hat er gleiche, im untern oder nähern entgegengesetzte Richtung mit dem leeren Mittelpunkt, den er als Trabant begleitet. Man begreift, daß dadurch seine Bewegung für das Auge bald beschleunigt, bald verzögert werden müsse, und daß für eine gegebene Periode der Ungleichheit

ein Verhältniß des kleinern Kreises zum größern auszumitteln seyn werde, bey welchem, wenigstens im Groben, solche Stillstände und Rückgänge erfolgen, wie wir sie an den Planeten wahrnehmen. Der kleine an dem eccentricischen haftende Kreis wird von den Griechen Epicykel, ἐπίκυκλος, genannt *). Ich vermuthe, daß man zu dieser Hypothese, von der gewöhnlich einer Stelle des Almagest zufolge **) der berühmte Geometer Apollonius von Perga, der unter Ptolemäus Euergetes ums Jahr 240 vor unserer Zeitrechnung blühte,

*) Es ist hier nicht der Ort, in ein genaues Detail der epicyclischen Theorie einzugehn. Nur muß ich bemerken, daß Ptolemäus sich schon durch die unvollkommenen Planetenbeobachtungen, die er benutzen konnte, genöthigt sah, von der gleichförmigen Bewegung des Mittelpunkts des Epicykels im eccentricischen Kreise abzugehn. Um die Gleichförmigkeit dennoch zu retten, fiel er auf den Gedanken, einen dritten Kreis anzunehmen, aus dessen Mittelpunkt angesehen die wirkliche Ungleichförmigkeit in der Bewegung des Mittelpunkts des Epicykels wenigstens gleichförmig schiene. Den Mittelpunkt dieses äquirenden Kreises nahm er auf der dem Standpunkt der Erde entgegengesetzten Seite des Mittelpunkts des eccentricischen, und zwar in gleicher Eccentricität mit der Erde, an. Bey dem Merkur reichte er auch mit dem äquirenden Kreise nicht aus, um die Erscheinungen mit der Genauigkeit darzustellen, mit der man sie schon damals beobachten konnte. Wie er sich hier half, kann jetzt nicht weiter erklärt werden.

**) L. XII. im Anfange.

als der Urheber angesehen wird, auf folgendem Wege gelangt ist.

Venus und Merkur zeigen sich beständig in der Nähe der Sonne, entweder ihr folgend am Abendhimmel, oder vor ihr hergehend am Morgenhimmel, und unterscheiden sich dadurch auffallend von den übrigen Planeten, die zu jeder Stunde der Nacht in jeder Gegend des Thierkreises gesehn werden können. Bey einem vorurtheilfreien Nachdenken über ihre Erscheinungen mußte man bald darauf verfallen, nicht die Erde, sondern die Sonne für den Mittelpunkt ihrer Bewegung zu halten, und wirklich gab es im Alterthum Mehrere, die zwar die Sonne zugleich mit dem Monde und den obern Planeten, Mars, Jupiter und Saturn um die Erde, die untern, Venus und Merkur, dagegen um die Sonne laufen ließen. Die ersten Spuren dieser Vorstellung treffen wir im *Somnium Scipionis* des Cicero an *), wo Venus und Merkur *Comites* der Sonne heißen. Deutlicher entwickelt findet sie sich beym Vitruv **), Martianus Capella †) und Ma-

*) *Opp.* Tom. IV. p. 1088 ed. Ern.

**) *Mercurii autem et Veneris stellae circa solis radios solem ipsum, ut centrum, itineribus coronantes, regressus et retardationes faciunt. De Arch.* IX, 4.

†) *De Nupt.* l. VIII. in den Kapiteln *De planetarum orbibus* und *Quod tellus non sit centrum omnibus planetis.*

crobius *). Der letztere nennt sie *ratio Aegyptiorum*, und deshalb führt dieses System, das in Ansehung der beiden untern Planeten mit dem Copernicanischen übereinstimmt, bey den Neuern den Namen des ägyptischen **). Es scheint mir nun natürlich, daß jemand, der sich von der Bewegung der untern Planeten um die Sonne und zugleich mit der Sonne um die Erde überzeugt, und sich dadurch erklärt hatte, wie sie uns bald rechtläufig, bald stillstehend, bald rückgängig, bald größer, bald kleiner erscheinen, auf die Hypothese kam, daß auch die obern Planeten Kreise beschreiben, deren Mittelpunkte sich um die Erde bewegen. Es konnte ihm bey einigem Nachdenken nicht entgehn, daß sich ihre Anomalien dadurch rechtfertigen lassen. Denn wenn man annimmt, daß sie ihre Epicykeln in einem synodischen Umlauf zurücklegen, Saturn in einem Jahr und 13 Tagen, Jupiter in einem Jahr und $3\frac{1}{4}$ Tagen, Mars in 2 Jahren und 49 Tagen, und daß

*) *In Somn. Scip. I. 19.*

**) Es ist merkwürdig, daß sich in den Schriften der Griechen keine Spur von dem ägyptischen System findet. Sollte die Kenntniß davon vielleicht durch Pythagoras nach Italien gebracht worden seyn, und sich zu den Römern durch Tradition fortgepflanzt haben? Es ist dies wirklich um so wahrscheinlicher, da nach dem Zeugniß des Plinius (*H. N. II. 8*) und anderer, Pythagoras es war, der zuerst die Identität des Morgen- und Abendsterns lehrte.

sie sich zur Zeit der Opposition in der Mitte der untern, zur Zeit der Conjunction in der Mitte der obern Halbcirkel befinden, so müssen bey Voraussetzung eines durch Beobachtung zu bestimmenden Verhältnisses der Durchmesser der Epicykeln und eccentrischen Kreise die Erscheinungen der zweyten Ungleichheit ungefähr so erfolgen, wie wir sie erfolgen sehn, während die erste Ungleichheit von der Bewegung der Mittelpunkte der Epicykeln abhängt, und erst nach einem tropischen Umlauf, bey Saturn nach 29 Jahren 166 Tagen, bey Jupiter nach 11 Jahren 314 Tagen, bey Mars nach einem Jahr und 321 Tagen, wiederkehrt.

Dies sind zugleich die Grundzüge der Theorie, die Ptolemäus für die obern Planeten entworfen hat. Was die untern betrifft, so läßt er sie ihre Epicykeln nicht um die Sonne, sondern gleichfalls um eingebildete Punkte beschreiben, welche von der Erde aus sich beständig vor der Sonne befinden, also ihren Umlauf gerade in einem tropischen Sonnenjahr vollenden, während die Planeten selbst ihre Epicykeln in einem synodischen Umlauf, Venus in einem Jahr und 219 Tagen, Merkur in 116 Tagen, zurücklegen. Wer es widersinnig findet, daß er diese Planeten um unsichtbare Punkte laufen liefs, da es doch in derselben

Richtung einen Körper gab, um den sie sich bewegen konnten, bedenke, daß es ihm nicht auf ein naturgemäßes System der himmlischen Erscheinungen, sondern bloß auf die Lösung des Problems ankam, für jede Zeit den Ort zu finden, wo ein Planet von der Erde aus gesehen wird. Ohne sich in Untersuchungen über die wahren Bewegungen einzulassen, war er nur darauf bedacht, eine Theorie der scheinbaren aufzuführen, welche die Oerter der Planeten wenigstens im Groben darstellte, und dies ist ihm in der That auf eine Weise gelungen, die nicht den Spott, den sich einige erlauben haben *), wol aber unsere Bewunderung verdient.

Was in den astronomischen Lehrbüchern gewöhnlich das Ptolemäische System heißt, ist diejenige Anordnung der Weltkörper, nach welcher die Erde unbeweglich in der Mitte ruht, und die sogenannten sieben Planeten **):

*) Lalande spricht in der zweyten Ausgabe seiner *Astronomie* (§ 1068) von einer *absurde*, und in der dritten (§ 1070) von einer *étrange complication du système de Ptolémée*.

**) Ptolemäus redet immer nur von fünf Planeten mit Ausschluss von Sonne und Mond. Sein Ausdruck ist οἱ ἑπλανώμενοι, die 5 Wandel- oder Irrsterne. Gewöhnlicher, besonders von den Römern, wurden sieben Planeten angenommen, wo denn das Wort πλανώμενοι, πλανῆται, πλανητά, πλανῆτες, *Planetæ*, *Sidera erratica* oder *errantia*, im Allgemeinen Sterne

der Mond, Merkur, Venus, die Sonne, Mars, Jupiter und Saturn nebst der sie einschließenden Sphäre der Fixsterne ganz so um sie laufen, wie es die Phänomene der täglichen und eigenen Bewegung mit sich bringen. Ptolemäus hat nur darum zu diesem System seinen Namen hergegeben, weil er es bey seiner Erklärung der himmlischen Erscheinungen zum Grunde gelegt hat, nicht etwa, weil er der Urheber desselben ist. Von einem solchen kann nicht die Rede seyn. Denn es ist diejenige Weltordnung, die sich dem menschlichen Geist zuerst darbot, indem er natürlich geneigt war, die gesehenen Bewegungen so lange für wirkliche zu halten, bis ihm genauere Beobachtung und reiflicheres Nachdenken die Unmöglichkeit derselben zeigten, und ihn als Schein erkennen ließen, was er erst für Wahrheit hielt.

Was die Anordnung der Planeten in diesem System betrifft, so nahm man gewöhnlich, jedoch nicht allgemein, die eben erwähnte an. Daß der Fixsternsphäre zunächst Saturn, und in immer engern Bahnen Jupiter, Mars, die Sonne und der Mond um die Erde liefen, schloß man aus ihren nach eben dieser Ordnung sich vermindernden Umlaufszeiten, und hierüber fixirte sich die Meinung bald. Nur in

bezeichnet, welche eine eigene Bewegung haben, im Gegensatz von Fixsternen,

Ansehung der beiden untern Planeten, welche sich immer in der Nähe der Sonne zeigen, und mit ihr gleichzeitig ihren Umlauf zu vollenden scheinen, war man zweifelhaft, ob man sie über oder unter die Sonne setzen solle. Plutarch behauptet *), Plato habe von oben herunter die Planeten so gestellt: Saturn, Jupiter, Mars, Venus, Merkur, Sonne und Mond. Meines Wissens spricht der Philosoph von diesem Gegenstande bloß im *Timaeus* **), wo es allerdings heißt, daß auf den Mond die Sonne folge, von den übrigen Planeten aber nur Venus und Merkur mit der Bemerkung erwähnt werden, daß sie *ισόδρομοι* mit der Sonne sind, d. i. mit ihr zugleich ihren Umlauf beendigen. Für die Meinung, daß sie sich tiefer als die Sonne bewegen, erklären sich unter vielen andern Alten Geminus und Ptolemäus. Letzterer sagt †), es sey dies die ältere Meinung, der er hauptsächlich aus dem Grunde beytrete, damit die Sonne ihre Stelle einnehme in der Mitte der Planeten, die sich nur bis auf eine

*) *De plac.* II. 15. Cf. Diog. Laërtius III, 74 und Macrobian. in *Somnium Scip.* I. 19.

**) P. 38 ed. Steph. In der *Epinomis* werden zwar die sämtlichen Planeten erwähnt; allein dieser Dialog gehört, obgleich alt und von einem geistreichen Manne in Platonischer Manier geschrieben, nicht dem berühmten Philosophen an, dessen Namen er trägt.

†) *Almagest* B. IX. c. 1.

gewisse, und denen, die sich bis auf jede Weite, von ihr entfernen können, worin sich allerdings die einen wesentlich von den andern unterscheiden. Wenn er bemerkt, daß einige Neuere die Venus und den Merkur deshalb über die Sonne setzten, weil sie dieselbe nie verfinsterten, so ist dies ein Umstand, worüber sich vor Erfindung der Fernröhre nicht urtheilen liefs.

Nachdem das Gebäude der Astronomie, wovon ich hier den Grundriß gezeichnet habe, durch Ptolemäus etwa 140 Jahr nach Chr. Geburt seine Vollendung erhalten hatte, wagte es 13 Jahrhunderte lang niemand etwas Wesentliches daran zu ändern. Die Araber, die in der Geschichte der Sternkunde zunächst nach den Griechen auftreten, haben zu einem neuen und vollkommenern Gebäude zwar einige schätzbare Materialien zusammengetragen, aber das alte durchaus unangetastet gelassen. Der spanische im 11ten Jahrhundert lebende Muhammedaner Geber, von dem man eine in lateinischer Sprache gedruckte Erläuterung des Almagest hat *), ist, so viel ich weiß, der einzige, der in der Anordnung der Weltkörper vom Ptolemäus abgewichen ist, und dies bloß in dem Punkt, daß er Merkur und Venus über die Sonne setzte. Es war unaus-

*) Nürnberg 1533, 4.

bleiblich, daß man bey Beobachtung des Himmels die Unvollkommenheit der Ptolemäischen Tafeln erkannte; man suchte aber den Grund davon nicht in der Theorie, worauf diese Tafeln beruhen, sondern bloß in den Elementen, die die Beobachtung der Theorie liefern muß. Man ließ es sich also angelegen seyn, diese Elemente zu verbessern, d. h. an den Cirkeln des Ptolemäus so lange zu zerren, bis man sie aufs Neue mit dem Himmel in einige Uebereinstimmung gebracht hatte. Die Araber haben viele Versuche dieser Art gemacht, die aber nothwendig alle mangelhaft bleiben mußten, da ihnen weder der Plan des Weltgebäudes noch die Gesetze der himmlischen Bewegungen bekannt waren.

Auch im Occident wurde ein solcher Versuch gemacht, der indessen sehr schlecht ausfiel. Der König Alphons X. von Castilien, ein großer Verehrer der Sternkunde, berief im Jahr 1240 eine Anzahl christlicher, hebräischer und maurischer Astronomen nach Toledo, um sie unter seinen Augen an der Verbesserung der Ptolemäischen Tafeln arbeiten zu lassen. Man sagt, daß ihm diese Liebhaberey 40000 Dukaten gekostet hat. Nach 12jähriger Arbeit kamen endlich die nach ihm benannten neuen Tafeln zu Stande; sie sind aber bis auf einige Aenderungen in den Epochen, wobey man sich

mehr durch geheimnißvolle Zahlen der Kabala als durch astronomische Beobachtungen hatte leiten lassen, ganz die unvollkommenen Ptolemäischen. Hat Alphons, was indessen nichts weniger als beglaubigt ist, wie man aus dem Artikel *Castille* bey *Bayle* ersohn kann, hat Alphons aus Verdruss über die Verwicklung der Ptolemäischen Cirkel wirklich gesagt, daß er einen bessern Weltplan entworfen haben würde, wenn ihn der Schöpfer zu Rathe gezogen hätte, so hat er dadurch eben so viel Beschränktheit als Anmaßung an den Tag gelegt. Nie hat Ptolemäus behauptet, daß die wahre Bewegung der Himmelskörper aus allen jenen Cirkeln zusammengesetzt sey; sie sollten ihm bloß als eine Hypothese, oder, wenn man will, als eine Fiction, zur Erleichterung der Rechnung dienen.

Die allgemeine Wiederbelebung der Wissenschaften seit der ersten Hälfte des funfzehnten Jahrhunderts äusserte ihren wohlthätigen Einfluß auch auf die Sternkunde. Es standen mehrere Männer auf, die ihr durch Beobachtungen und durch Erfindung neuer Beobachtungswerkzeuge und Methoden nützlich wurden. Unter diesen nennt die Geschichte besonders dankbar den Deutschen *Johannes Müller*, genannt *Regiomontan*. Aber noch immer war nichts Wesentliches zur Verbesserung der astronomischen Theorie geschehn, als

Copernicus im Anfange des sechzehnten Jahrhunderts den Entschluß faßte, sich zum Reformator der Wissenschaft aufzuwerfen. Kühn, sehr kühn war dieser Entschluß; denn es kam darauf an verjährte Vorurtheile anzutasten, denen noch allgemein gehuldigt wurde. Er sah nämlich ein, daß den Uebeln, die die Astronomie drückten, nicht anders auf eine solide Art abzuhelpen sey, als durch Aufstellung des Principis der Bewegung der Erde. Er machte sich dem gemäß folgende Vorstellung von der Einrichtung des Weltgebäudes: es wird von der unbeweglichen Fixsternsphäre eingeschlossen. Innerhalb derselben bewegen sich in abnehmenden Bahnen Saturn, Jupiter, Mars, dann die von ihrem Monde begleitete und sich täglich um ihre Axe wälzende Erde, endlich Venus und Merkur. In der Mitte befindet sich die Sonne. „Denn wer könnte wol, sagt er, in dem herrlichen Naturtempel, dieser Fackel einen andern Ort anweisen wollen, als den, von wo aus sie das Ganze erleuchten kann“ *). Alle späterhin, besonders seit Erfindung der Fernröhre, angestellte Beobachtungen, und alle darauf gegründete, mit dem Lauf der Himmelskörper genau zutreffende, Theorien haben nur zur Bestättigung dieser Hypothese gedient und sie nunmehr zum Range einer Wahrheit erhoben.

*) *De revol.* p. 9, b.

Um seiner paradoxen Lehre Eingang zu verschaffen, bemüht er sich selbst, ihr den Schein der Neuheit zu nehmen. Er nennt den Philolaus, Heraclides, Ecphantus und Hicetas als seine Vorgänger und Gewährsmänner *). Aber was konnte er aus allen den oben angeführten, diese Philosophen betreffenden, Stellen weiter entnehmen, als daß es unter den Alten einige gegeben hat, die die tägliche und jährliche Bewegung der Erde vermutheten. Nirgends findet sich diese Vermuthung durch einen Beweis unterstützt, nirgends durch Anwendung zur Erklärung der himmlischen Erscheinungen begründet. Bedeutender mußte für ihn die Notiz vom ägyptischen System seyn, die er beym Martianus Capella fand **), aber doch auch nur in

*) Ib. p. 3. b. Folgende Stelle aus der Schrift *De docta ignorantia* des 100 Jahr vor ihm lebenden Cardinals Nicolaus Cusa muß ihm nicht zu Gesicht gekommen seyn, sonst würde er gewiß nicht unterlassen haben, auch sie anzuführen: „es ist uns ganz klar, daß sich die Erde bewegt, ob wir es gleich nicht bemerken, indem wir keine Bewegung anders wahrnehmen können, als durch Vergleichung mit einem ruhenden Object. Wenn jemand nicht weiß, daß das Wasser fließt, und wenn er, mitten auf einem Schiffe befindlich, das Ufer nicht sieht, wie will er denn erkennen, daß sich das Schiff bewegt?“ Diese Worte stehn in der 1565 zu Basel erschienenen Sammlung der Werke des Cardinals S. 39. Ob die Schrift, aus der sie entlehnt sind, schon bey des Copernicus Lebzeiten einzeln gedruckt seyn mag, weiß ich nicht.

**) *De revol.* p. 8. b.

so fern sie ihm bestätigte, was ihm seine Combinationen ohne Zweifel schon vorher gegeben hatten, so wie er in dem großen Gedanken des Aristarch nur den Ausdruck des seinigen wiedergefunden haben würde, wenn derselbe zu seiner Kenntniß gelangt wäre. Allein die Schrift, die ihn uns aufbewahrt hat, erschien erst ein Jahr nach seinem Tode in der Editio princeps der Werke des Archimedes *), so daß ihm also gerade das Größte, seinen Ideen Analogeste, was sich bey den Alten findet, entgangen ist.

Wenn das Verdienst des Copernicus gehörig gewürdigt werden soll, so kommt es nicht sowohl darauf an zu zeigen, was er gelehrt hat (man kann immer einige Alte nennen, die in dem einen oder dem andern Punkt mit ihm zusammengetroffen sind), sondern wie er seine Lehren entwickelt, begründet und angewandt hat. In dieser Hinsicht steht er groß und einzig da. Daß die Erscheinungen der täglichen und jährlichen Bewegung der Himmelskugel und der Sonne genau so erfolgen müssen, wie wir sie vorgehn sehn, wenn man annimmt, daß sich die Erde täglich um ihre Axe dreht und inzwischen in einem Jahr um die Sonne läuft; daß der Parallelismus der unter einem Winkel von 66 und einem halben Grad gegen die Ebene der Bahn geneigten Erdaxe die Abwechslung der Jahrszei-

*) Basel 1544, fol.

ten und Tageslängen bewirkt; daß eine sehr langsame Veränderung dieses Parallelismus die Vorrückung der Nachtgleichen zur Folge hat; daß die periodischen Stillstände und Rückgänge der Planeten keinen andern Grund haben, als weil sich die Erde zugleich mit ihnen um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt bewegt: dies alles setzt er mit einer solchen Klarheit, Bestimmtheit und Vollständigkeit aus einander, daß die Nachwelt nichts hinzuzufügen vermocht hat.

Der große Mann zollte aber dadurch der scholastischen Philosophie seines Zeitalters seinen Tribut, daß er sich von dem Vorurtheil der gleichförmigen Kreisbewegung der Himmelskörper nicht loszumachen wußte. So wahr ist es, daß auch die größten, dem Anschein nach ihr Zeitalter beherrschenden, Geister alle mehr oder minder ein Product ihres Zeitalters sind! Er, der die zweyte Ungleichheit der Planeten, ihr abwechselndes Vor- und Rückgehn, durch seine Hypothese so genügend erklärt hatte, behielt zur Darstellung der ersten oder eigentlichen Ungleichheit noch immer die alten eccentrischen Kreise und Epicykeln bey, und sah sich dadurch in ein Labyrinth verwickelt, aus dem er sich bey allem Scharfsinn nicht zu finden wußte. Es war seinem Geistesverwandten Kepler vorbehalten, durch Einführung der Ellipse die letzten Spuren der Planetentheorie der Alten zu verwischen.

