



9449 a.

~~4933~~

137



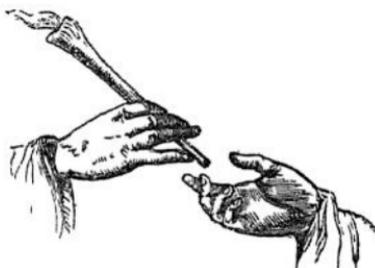
2412 a

G e s c h i c h t e
der
inductiven Wissenschaften,

der
Astronomie, Physik, Mechanik, Chemie, Geologie &c.
von der frühesten bis zu unserer Zeit.

Nach dem Englischen des W. Whewell,
mit Anmerkungen
von

J. J. v. Littrow,
Direktor der Kaiserl. Königl. Sternwarte in Wien.



Λαμπάδια ἔχοντες διαδώσουσιν ἀλλήλοις.

Erster Theil.

Stuttgart.
Hoffmann'sche Verlags- & Buchhandlung.

1840.

BIBLIOTEKA
Instytutów Ciężkich
Uniwersytetu i Politechniki
we WROŚLAWIU

Nr. 421. 1948.

Dorwort des Uebersetzers.

Die vorliegende Geschichte der Naturwissenschaften *), die ich von dem Verfasser selbst kurz nach ihrer Vollendung erhielt, schien mir ein so vorzügliches, und auch für meine Landsleute ein so nützlichcs und selbst nothwendiges Werk zu seyn, daß ich einem allgemeinen Wunsche derselben entgegen zu kommen glaube, wenn ich ihnen dasselbe hier in deutschem Gewande übergebe. Ich würde mich sehr freuen, diesen Wunsch glücklich errathen, und ihm auch zur Zufriedenheit meiner Leser entsprochen zu haben.

*) History of the inductive Sciences from the earliest to the present times. By the Rev. William Whewell. M. A. Fellow and Tutor of Trinity College, Cambridge: President of the Geological Society of London. III. Vol. London, J. W. Parker.

Uebrigens suchte ich bei der Uebersetzung mehr dem Sinne, als dem Worte des Verfassers zu folgen; der Verständlichkeit des deutschen Lesers auch durch deutsche Wendungen und, wo es nöthig schien, selbst durch Einschaltung einiger, die Begriffe näher bezeichnender Ausdrücke entgegen zu kommen; die selbstständigen, eigenen Anmerkungen aber habe ich, zur Unterscheidung des Originaltextes, durchaus mit einem **L** bezeichnet.

Der Uebersetzer.

An

Sir John Fred. Will. Herschel, K. G. H.

Mein theurer Herschel!

Nicht mit gewöhnlicher Freude ergreife ich die Feder, Ihnen diese Schrift zu widmen. Sie enthält die Resultate einer Kette von Ideen, die oft der Gegenstand unseres Gespräches gewesen sind, und deren erste Glieder bis zurück in die Zeit unserer frühen Freundschaft an der Universität gehen. Wenn ich je geschwanzt hätte in meinem Vorsatze, diese Reflexionen und Untersuchungen alle in ein gemeinschaftliches Ganze zusammen zu bringen, so würde Ihre eigene schöne Schrift über einen verwandten Gegenstand meine Kraft erneut und meinen Muth wieder belebt haben. Denn ich konnte diese Schrift nie zur Hand nehmen, ohne die Wissenschaften, um die es sich hier handelt mit immer neuen Reizen bekleidet zu finden, und wenn ich mir gleich selbst gestand, daß ich mich nicht bis zu diesem Grade der Gemeinverständlichkeit, die Ihr Werk ziert, erheben kann, so dürfte ich doch auch bemerken, daß ein Theil derselben dem behandelten Gegenstande selbst angehört, und sonach hoffen läßt, daß die gegenwärtige Schrift so glücklich seyn wird, das Interesse einiger Ihrer eigenen Leser zu erwecken. Daß es Sie selbst interessiren werde, stehe ich nicht an zu glauben.

Wenn Sie jetzt in England wären, so könnte ich hier enden: aber wenn ein Freund mehrere Jahre in einem fremden Lande lebt, so haben wir ein Recht, offen von ihm zu sprechen. Ich kann es daher nicht über mich gewinnen, meine Feder wieder hinzulegen, ohne der innigen Bewunderung der sittlichen und

geselligen Vorzüge und des geistigen Adels zu gedenken, die in den Herzen Ihrer Freunde erwacht, so oft sie Ihrer gedenken. Mit innigem Entzücken sehen sie die Strahlenkrone des verdienten Ruhmes, die sich um Ihren Scheitel zieht, und mit noch größerem haben sie, um mit einem derselben zu sprechen, bemerkt, daß Ihr Kopf noch bei weitem nicht der beste Theil Ihrer selbst ist.

Möge Ihr Aufenthalt in der südlichen Hemisphäre so glücklich und folgenreich seyn, als der Gegenstand desselben edel und Ihrer würdig ist, und wenn Ihr hohes Ziel erreicht seyn wird, möge Ihre Rückkehr in die Heimath schnell und glücklich seyn.

Für immer, mein theuerster Herschel,

Ihr

5. Hyde Park Street,
22. März 1837.

W. Whewell.

Vorrede des Verfassers.

In unseren Tagen wird jede Bemühung, die Philosophie der Wissenschaft auszubilden und zu erweitern, auf Beifall rechnen können. Alle Gebildeten stimmen darin überein, daß es sehr vortheilhaft wäre, wenn ein neues Licht geworfen werden könnte auf die Wege, die uns zur Wahrheit führen, auf die Kräfte, die wir zu diesem Zwecke von der Natur erhalten haben, und endlich auch auf die Gegenstände selbst, an welchen diese Kräfte vorzüglich angebracht werden sollen. Auch werden wohl die Meisten gestehen, daß in allen diesen Beziehungen noch viel zu thun übrig ist; denn die Versuche, die man von Zeit zu Zeit dazu gemacht hat, sind weit entfernt, alle fernere Bemühungen überflüssig zu machen. So ist zum Beispiel die große Reform der Wissenschaft und ihrer Methoden, zu der Bacon seine Zeitgenossen auffordern und vereinigen wollte, selbst in unsern Tagen noch immer nicht vollständig ausgeführt worden. Und selbst wenn sie es wäre, so müßte sie doch jetzt weiter verfolgt und ausgebreitet werden. Wenn Bacon alles, was die Wissenschaft in seiner Zeit hervorgebracht, umfaßt, und wenn er die Gesetze der wissenschaftlichen Untersuchungen, so weit sie aus der Erkenntniß seiner Tage gesammelt werden konnten, vollständig dargestellt hat, so wird es doch noch unsere

Sache seyn, das Erbe, welches er uns hinterließ, zu erhalten und zu vermehren, indem wir seine Vorschriften mit den neuen Ansichten und Vortheilen verbinden, welche uns unsere eigenen Erfahrungen an die Hand gegeben haben, und zugleich für jede Art von Erkenntniß diejenigen Methoden aufzuführen, die uns die klarste und sicherste Ueberzeugung gewähren. Eine solche Erneuerung und Ausdehnung jener Reform scheint recht eigentlich unseren Tagen vorbehalten zu seyn. Viele und unzweifelhafte Anzeigen verkündigen uns die Nähe einer solchen Epoche, und der Versuch, den überall zerstreuten Elementen derselben Form und Zusammenhang zu geben, kann nicht wohl anders, als zeitgemäß erscheinen.

Das *Novum organon* von Bacon wurde sehr angemessen durch sein früheres Werk: *Advancement of Learning*, in die gelehrte Welt eingeführt, und so wird denn auch ein Versuch, seine Reform der Methode und der Wissenschaft selbst fortzusetzen und weiter zu führen, ebenfalls durch eine vollständige Uebersicht des gegenwärtigen Zustandes der menschlichen Erkenntniß, am besten eingeleitet und begründet werden können. Der Wunsch, zu dieser Reform etwas, so wenig dieß auch seyn mag, beizutragen, war die Veranlassung zu dem gegenwärtigen Werke über die Geschichte der inductiven Wissenschaften. Die unmittelbare Folge der Untersuchungen, die mich zu der Ausarbeitung desselben führten, war die Ueberzeugung, daß wir, selbst in unseren Zeiten, nicht verzagen dürfen, eine Wiederbelebung derjenigen Erkenntniß zu erleben, die durch das Licht geleitet wird, welches die Geschichte der Wissenschaft um sich verbreitet. Zwar wird eine solche Reform, wenn einmal ihre Stunde gekommen ist, nicht das Werk eines einzigen Mannes, sondern

sie wird nur das Resultat aller geistigen Bestrebungen des ganzen Zeitalters seyn können. Und wer am meisten vorgeschritten ist in der großen Arbeit, wird am liebsten das Geständniß seines scharfsinnigen Vorgängers wiederholen: *Ipse certe, ut ingenue fatear, soleo aestimare hoc opus magis pro partu Temporis, quam Ingenii.*

Einem solchen Werke also, wenn immer und von wem immer es kommen mag, soll das Gegenwärtige, wie ich hoffe, zum nützlichen Vorläufer dienen. Doch vertraue ich auch, daß es, in seinem selbstständigen Charakter, als eine bloße Geschichte der Wissenschaften, der Aufschrift, die es an seiner Stirne trägt, nicht ganz unwürdig befunden werden soll.

Der Verfasser einer solchen Geschichte legt sich offenbar eine schwere und bedenkliche Pflicht auf, da er über den Charakter und die Arbeiten der ersten Physiker aller Zeiten sein Urtheil fällen soll. Aber diese richterliche Stellung ist jedem Historiker so eigenthümlich, daß sie, bei einer wissenschaftlichen Geschichte, nicht als anmaßend erscheinen kann. Es ist wahr, die letzte soll über die Verdienste von Männern absprechen, die ein viel tieferes Studium und eine viel genauere Kenntniß erfordern, als man von dem politischen Historiker gewöhnlich zu fordern pflegt, und die Volksstimme, — die oft als gute Führerin dient, da sie über die in der Gesellschaft hervorragenden Männer nur selten sehr oder lange im Irrthume ist, — ist von geringem Gewichte, wenn es sich von rein wissenschaftlichen Angelegenheiten handelt. Allein diese Nachtheile, unter welchen eine Geschichte der Wissenschaft leidet, werden wieder durch einen großen Vortheil aufgewogen. Hier haben wir nämlich nicht bloße Sagen und Erzählungen von den Thaten unserer Helden, sondern wir

haben diese Thaten selbst vor uns. Die Thaten dieser Männer aber sind ihre Schriften, und diese werden uns nicht durch Tradition übergeben, sondern sie liegen selbst vor unsern Augen: wir lesen nicht von ihnen, sondern wir lesen sie selbst. Und wenn ich noch von dem mich selbst betreffenden besonderen Grund sprechen darf, der mir Muth und Vertrauen zur Ausführung meines Unternehmens gibt, so bin ich mir bewußt, mein ganzes Leben größtentheils mit denjenigen Arbeiten zugebracht zu haben, die uns am meisten in den Stand setzen, dasjenige zu verstehen, was Andere hervorgebracht haben. Auch war mir ein beständiger freundlicher Verkehr mit vielen der ausgezeichnetsten Männer der Wissenschaft, im In- und Auslande, gegönnt, und diese Gesellschaft der größten Geister der vergangenen und der gegenwärtigen Zeit hat mich, wie ich glaube, fähig gemacht, der Schönheit ihrer Entdeckungen mich zu erfreuen, ihre hohen Conceptionen zu bewundern, und in ihre Absichten und Hoffnungen einzudringen. Deshalb werde ich auch nicht zurückweichen dürfen vor der Verantwortlichkeit, die der Charakter eines Geschichtschreibers der Wissenschaft mir auferlegt, selbst dann nicht, wenn ich dadurch in den Kreis Derjenigen geführt werde, die noch mit mir leben, und unter denen wir uns selbst noch bewegen. Hätte ich vor meinen Zeitgenossen verstummen wollen, so würde mein Werk unvollständig und verstümmelt, so würde es nicht mehr, wie ich doch beabsichtigte, eine Warte geworden seyn, auf deren Höhe ich den Leser stellen wollte, um von ihr den Blick vorwärts in die noch kommenden künftigen Tage zu werfen. Ich gab mich daher dem Vertrauen hin, daß meine Bemühungen, die Arbeiten der bereits längst schon von uns geschiedenen Weisen kennen zu lernen, mich auch

fähig machen werden, die Entdeckungen der Gegenwart gehörig zu schätzen, und von den noch unter uns wandelnden Männern mit derselben Parteilosigkeit und in demselben Geiste zu sprechen, als ob sie schon bei jenen des grauen Alterthums versammelt wären. Aus diesen Betrachtungen und aus dem Bewußtseyn, Mühe und Arbeit bei meinen Untersuchungen nicht gescheut zu haben, schöpfte ich den Muth, meine Geschichte von den frühesten Zeiten zu beginnen und bis auf die heutigen Tage fortzuführen.

Manche Leser werden vielleicht mit mir rechten wollen, daß ich die Wissenschaften, um die es sich in dieser Geschichte handelt, vorzugsweise die inductiven genannt habe, da sie doch sonst gewöhnlicher die physikalischen oder die Naturwissenschaften genannt werden. Ich wollte dadurch die Mißdeutung vermeiden, als hätte ich nur einige Wissenschaften theilweise gewählt oder willkührlich beschränkt. Diejenigen, die in diesem Werke abgehandelt werden, scheinen mir ein zusammenhängendes systematisches Ganze der menschlichen Erkenntniß zu bilden. Und wenn es noch andere Zweige dieser Erkenntniß gibt, z. B. die moralischen, politischen oder die schönen Wissenschaften, die man ebenfalls inductive nennen könnte, wogegen ich nichts einzuwenden habe, so wird man doch, denke ich, auch gestehen müssen, daß das Verfahren, aus speciellen Thatsachen allgemeine Wahrheiten abzuleiten, und von dem Besonderen allmählig zu dem Allgemeinen aufzusteigen, ein Verfahren, das durch das Wort *Induction* bezeichnet wird, bisher weit besser und richtiger in den Naturwissenschaften befolgt worden ist, mit welchen sich dieses Werk beschäftigt, als in allen den hyperphysischen Doctrinen, die ich von meiner Schrift ausgeschlossen habe. Ich will noch hinzusetzen, daß wenn ich

später einen Ueberblick der Philosophie der inductiven Wissenschaften in ihren großen Zügen bekannt machen sollte, es nöthig seyn wird, um auch die moralischen, die schönen Wissenschaften u. a. in ihrem rechten Lichte zu erblicken, die Geschichte dieser letzteren ebenfalls so zu behandeln, und dadurch dasjenige gleichsam zu ergänzen, was einige in dem Umfange des gegenwärtigen Werks noch vielleicht vermiffen mögen.

Ich habe übrigens, wie man wohl nicht anders erwarten wird, andere Schriftsteller, der Geschichte sowohl, als der Philosophie der Wissenschaften, nach Kräften benützt *). Ich that dieß ohne Anstand, da die Neuheit meiner Schrift nicht in der Sammlung der in ihr enthaltenen Thatfachen, sondern in dem allgemeinen Gesichtspunkt, unter welchen sie hier gebracht sind, bestehen soll. Doch habe ich in allen Fällen diese meine Vorgänger nachgewiesen, und es werden wohl nur wenige Punkte seyn, wo ich nicht auch die früheren Historiker zu Rathe gezogen und die Quellen selbst eingesehen hätte.

*) Unter diesen nenne ich als solche, denen ich besonders verpflichtet bin, Tennemann's Geschichte der Philosophie; Degerando's Histoire comparée des Systemes de Philosophie; Montucla's Histoire des Mathématiques mit Delambre's Fortsetzung derselben; Delambre's Astronomie ancienne, du moyen âge, et moderne, und dessen Astr. du dixhuitième siècle; Bailly's Hist. d'Astronomie ancienne et moderne; Voiron's Histoire d'Astronomie; Fischer's Geschichte der Physik; Gmelin's Geschichte der Chemie; Thomson's Hist. of chemistry; Sprengel's Geschichte der Medicin und Botanik, und endlich die naturhistorischen und physiologischen Werke von Cuvier.

Nach dem von mir entworfenen Plane sollte die Geschichte jeder einzelnen Wissenschaft ein für sich abgesondertes Ganze bilden, das durch die Epochen ihrer verschiedenen Fortschritte in eben so viele bestimmte, aber zusammenhängende Glieder getheilt wird. Wenn ich, durch meine Auswahl dieser Epochen, die competenten Richter einer jeden Wissenschaft zufrieden gestellt habe, so muß der Entwurf, das eigentliche Schema des ganzen Werkes, von dauerndem Werthe bleiben, so unvollkommen auch die Ausführung seiner einzelnen Theile seyn mag.

Mit all diesen Hoffnungen eines guten Erfolgs ist es doch unmöglich, nicht zu sehen, daß eine Unternehmung dieser Art im hohen Grade schwer und zweifelhaft bleibt. Aber alle, die sich an ein solches Werk wagen, müssen Trost und Ermunterung in jenen Betrachtungen suchen, durch welche ihr großer Vorläufer selbst sich zu seinem Vorhaben ausüstete, in der Betrachtung, daß ihr Ziel ist, die höchsten Interessen und Vorrechte der Menschheit zu fördern, und daß sie von den Besten und Weisesten ihres Zeitalters Verbindung in ihrem Streben und Beihülfe in ihrer Arbeit erwarten können.

„In Beziehung auf uns selbst sprechen wir nichts, aber
 „in Beziehung auf unser Vorhaben sagen wir, daß es nicht
 „auf das Aufstellen einer Meinung, sondern auf die Vollz
 „dung einer Arbeit ankömmt, daß wir den Grund legen
 „wollen, nicht für irgend eine Secte oder Lehre, sondern
 „für die Würde und den Nutzen der Menschheit; daß daher
 „die, welche diesen Nutzen fördern und Factionen und Vorur
 „theile besiegen wollen, sich mit uns zu Rath und That
 „vereinigen, und ihre Hand an das, was noch zu thun
 „erübrigt, legen mögen; daß sie übrigenß alle guter Hoffnung

„seyn und sich nicht einbilden sollen, diese Reform sey ein
„endloses und den Sterblichen unausführbares Unternehmen,
„und daß endlich ein Unternehmen dieser Art nicht in einem
„Menschenalter zum Abschluß gebracht, sondern als die Auf-
„gabe einer ganzen Folge von Generationen betrachtet wer-
„den soll.“

Baco, Instaur. Mag. Praef. ad fin.

Geschichte der inductiven Wissenschaften.

E i n l e i t u n g.

„Eine wahre Geschichte der Wissenschaften, ich darf es wahrlich
„sagen, fehlt uns noch. — Aber diese Schrift ist nicht sowohl für die
„Neugierde oder für die bloßen Freunde der Literatur, sondern für einen
„ernstern und höhern Zweck bestimmt, nämlich den wissenschaftlichen
„Mann in dem Gebrauche und der Verwendung seiner Kenntnisse zu
„unterstützen.“

Bacon. Advancement of Learning. Lib. II.

Einleitung.

Meine Absicht ist, die Geschichte der vorzüglichsten inductiven Wissenschaften von den frühesten Zeiten bis auf diese Tage zu schreiben. Ich werde demnach einige der merkwürdigsten Zweige der menschlichen Erkenntniß von ihrem ersten Keime bis zu ihrer gegenwärtigen Höhe verfolgen, von den spitzfindigen, aber unfruchtbaren Speculationen der alten griechischen Philosophen bis zu den umfassenden Systemen von bewiesenen allgemeinen Wahrheiten, welche die Wissenschaft der Astronomie, der Mechanik und der Chemie in unsern Tagen bilden.

Die Vollständigkeit der historischen Uebersicht, die einer solchen Absicht entspricht, besteht nicht in der Aufhäufung aller einzelnen Kleinigkeiten, die zu der allmählichen Ausbildung der Wissenschaft beigetragen haben, sondern vielmehr in der klaren Darstellung der Hauptzüge des großen Gemäldes. Der Geschichtschreiber muß zeigen, wie jeder von jenen großen Schritten gemacht worden ist, durch welche die Wissenschaft ihre gegenwärtige Gestalt gewonnen hat, und zu welcher Zeit und durch welchen Mann jede von den großen Wahrheiten erhalten worden ist, deren Sammlung jetzt einen so köstlichen Schatz bildet.

Ein solches Unternehmen, gehörig ausgeführt, muß allen denen interessant seyn, die auf den gegenwärtigen Zustand der menschlichen Erkenntniße mit Wohlgefallen und Bewunderung hinblicken. Das jetzt lebende Geschlecht betrachtet sich als den Erben eines reichen wissenschaftlichen Gutes, und es muß ihm daran gelegen seyn, zu erfahren, auf welche Weise dieses Gut erhalten worden ist, und durch welche Mittel es bewahrt und vermehrt und unsern spätem Nachkommen überliefert werden kann. Seit der Entstehung dieses Geschlechtes hat es, im Auf-

suchen der Wahrheit, vorwärts gestrebt, und jetzt, wo wir eine so hohe, gebietende Stellung erreicht haben, auf der uns das helle Licht des Tages umstrahlt, jetzt müssen wir nur mit innigem Danke hinblicken auf die Wege, welche wir seit Jahrtausenden zurückgelegt haben, zurück auf die große Pilgrimschaft, die unsere ersten Väter im dämmernden Zwiellicht mitten unter den Wilden der Urwelt begannen, und die Jahrhunderte durch unter unzähligen Hindernissen nur sehr langsam vorrückte, bis sie endlich, in den letzten Tagen, auf mehr offenen und lichten Pfaden, uns in weitere und fruchtbarere Gegenden geführt hat. Der Geschichtschreiber der Wissenschaft aller dieser so verschiedenen Perioden wird schon durch den Gegenstand seiner Erzählung selbst auf Theilnahme rechnen dürfen, da kein Gebildeter die Ereignisse und die Hauptpersonen seines eigenen Geschlechts mit Gleichgültigkeit betrachten kann.

Aber eine solche Geschichte wird auch noch ein Interesse anderer Art haben. Es wird für den Leser zugleich angenehm und nützlich seyn, die gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung, und die künftigen Hoffnungen und Aussichten, so wie auch die letzten Fortschritte der Wissenschaft, näher kennen zu lernen. Der Gipfel, den wir nun erreicht haben, zeigt uns eben so die Wildnisse, durch welche wir uns durchgewunden haben, als auch, auf der andern Seite, das Land der Verheißung, dem wir raschen Schrittes entgegen eilen. Die Prüfung der Wege, auf welchen unsere Väter die Wissenschaft auf ihren heutigen intellectuellen Zustand gebracht haben, wird uns, nicht nur unser gegenwärtiges Besitzthum, sondern auch unsere Erwartungen für die Folgezeit, näher kennen lehren, wird uns nicht bloß mit unsern Reichthümern, sondern auch mit den Mitteln bekannt machen, sie zu sichern und noch weiter zu vermehren. Mit Recht darf man erwarten, daß eine Geschichte der inductiven Wissenschaften uns nicht nur eine Uebersicht des jetzt bestehenden Vorraths von Kenntnissen, sondern auch eine Anzeige von den besten Methoden geben werde, diesen Vorrath noch zu vergrößern und ihn wohl gesichert unsern Enkeln zu überlassen.

Solche Regeln aus der Literargeschichte der Vergangenheit abzuleiten, dieß war die ursprüngliche Absicht, die zu der gegenwärtigen Schrift Veranlassung gegeben hat. Auch ist diese Absicht nicht aufgegeben worden, aber ihre Ausführung, wenn sie

statthaben soll, muß auf ein eigenes, künftiges Werk: „Ueber die Philosophie der inductiven Wissenschaften“ verschoben werden. Ein Versuch dieser Art wird, von dem bereits ausgeführten Theil desselben zu schließen, bald nach dem gegenwärtigen Werke vor dem Publikum erscheinen.

Ob schon aber viele von den Principien und Grundsätzen dieses künftigen Werkes auch schon in dem gegenwärtigen mit mehr oder weniger Klarheit hervortreten werden, so muß doch eine systematische und vollständige Auseinandersetzung derselben jenem späteren vorbehalten bleiben. Nach meiner Ueberzeugung kann diesem wichtigen Gegenstande nur durch eine solche Theilung desselben Gerechtigkeit widerfahren.

Auf dieses spätere Werk muß daher auch der Leser wegen der umständlichen Erklärung des Titels der gegenwärtigen Schrift verwiesen werden. Ohne in die Philosophie der Wissenschaft einzudringen, ist es unmöglich, vollkommen genügend zu erklären, auf welche Weise eigentlich die inductiven Wissenschaften sich von allen denen, die es nicht sind, unterscheiden, oder auf welche Weise einzelne Theile unserer Erkenntniß aus der ganzen Masse herausgehoben werden und doch noch als Wissenschaft bestehen können. Hier mag es genügen, zu sagen, daß die in dieser Schrift behandelten Wissenschaften gewöhnlich die physischen oder auch die Natur-Wissenschaften genannt werden, und daß man durch das Wort Induction das Verfahren versteht, in welchem man von einzelnen Beobachtungen und Thatsachen zu allgemeinen, jene Beobachtungen umfassenden Wahrheiten sich erhebt.

Indeß gibt es einige technische Ausdrücke, die so oft in dieser Schrift vorkommen und die ganz besonders geeignet sind, uns einen deutlichen Begriff von den hier abgehandelten Gegenständen zu geben, daß eine kurze Erklärung derselben hier nicht am unrechten Orte seyn wird.

„Thatsachen und Ideen.“ — Bemerken wir also zuerst, daß zur Entstehung einer Wissenschaft zwei Bedingungen erfordert werden: Thatsachen und Ideen, oder Beobachtungen der Dinge außer uns, und Reflexion darüber in uns, oder kurz: Sinn und Verstand. Keines von diesen beiden Elementen kann für sich allein eine Wissenschaft constituiren. Die Einbrücke der Sinne, ohne das sie verknüpfende Band des Ver-

standes, führt bloß zu einem Aggregat von individuellen, unzusammenhängenden Erfahrungen: die Operationen des Verstandes aber, ohne alle weitere Beziehung auf die Dinge außer uns, können nur zu leeren Speculationen und zu trockenen, unfruchtbaren Abstractionen leiten. Eine wahre, reelle Erkenntniß aber fordert die Vereinigung jener beiden Elemente. Man drückt sich sehr richtig aus, wenn man sagt, daß wahre Erkenntniß in „der Interpretation der Natur“ bestehe, also wird auch zu einer solchen Erkenntniß Beides, die Natur und ihr Interpret, der Verstand, erfordert. Demnach wird auf der einen Seite Erfindungskunst, Scharfsinn und gehörige Verbindung der Ideen, und auf der andern Seite die genaue und stetige Anwendung dieser Facultäten auf richtig beobachtete und wohl verstandene Thatsachen unerläßlich seyn, wenn unsere auf diese beiden Grundlagen gebaute Erkenntniß der Natur auf die Benennung einer wissenschaftlichen Anspruch machen soll. Die Geschichte zeigt uns viele Fälle, wo die Wissenschaft stille stehen oder irre gehen mußte, weil die eine oder die andere jener zwei Bedingungen vernachlässigt wurde. Ja selbst die Geschichte der verschiedenen Völker der Erde, die allgemeine Weltgeschichte enthält sehr viele Beispiele dieser Art. Jene äußern Erscheinungen, auf welchen die ersten physischen Erkenntnisse der Menschen beruhten, waren sehr lange schon vor der Zeit bekannt, in welcher man sich von ihnen durch den Verstand Rechenschaft geben konnte. Die Bewegungen der Himmelskörper, der Fall der Körper auf der Oberfläche der Erde waren eine alltägliche und allgemein bekannte Sache, lange vor der Entstehung der griechischen Astronomie und Mechanik; aber der „göttliche Funken“ war noch nicht über sie gekommen, um sie mit seinem Lichte zu beleuchten — die Idee, der Verstand fehlte noch, der diese äußern Erscheinungen unter der Form eines Gesetzes unter einander verbinden sollte. Selbst in unsern Tagen haben die über die ganze Erde zerstreuten Stämme der wilden und halbcivilisirten Völkerschaften jeden Tag ganz dieselben Phänomene der Natur vor ihren Augen, auf welchen die Europäer das große herrliche Gebäude der Wissenschaft ausgeführt haben, während dort, in allen übrigen Welttheilen, das geistige Band, welches diese Erscheinungen zur Wissenschaft vereint, noch beinahe gänzlich unbekannt ist. Dort ist das geistige Element noch nicht erwacht, und die Steine zu

jennem Gebäude liegen wohl dort zerstreut umher, aber die Hand des Baumeisters wird noch immer vermißt.

Ganz eben so haben wir auch auf der andern Seite keinen Mangel an Beweisen, daß die geistige Kraft des Menschen allein ebenfalls unfähig ist, die Wissenschaft zu erzeugen. Beinahe die ganze lange Bahn, welche die Philosophie bei den Griechen durchlaufen hat, so wie die Scholastiker des Mittelalters, so wie endlich die sogenannten Philosophen der Araber und Indier zeigen uns, daß die feinste Subtilität und die schärfste Spitzfindigkeit, daß das höchste Genie und die strengste schulgerechte Methode, so lange sie allein steht, keine unserer gegenwärtigen Naturwissenschaften zu erzeugen im Stande gewesen ist. Die Logik allerdings, oder die Metaphysik, selbst Geometrie und Algebra konnten durch solche Mittel erhalten werden, aber nimmermehr wird man aus diesen Materialien die Mechanik oder die Optik, die Chemie oder die Physiologie erbauen können. Wie so ganz unmöglich die Entstehung und Ausbildung der letztgenannten Wissenschaften ohne eine stetige, sorgfältige Verbindung mit den äußern Erscheinungen, mit den eigentlichen Beobachtungen der Natur ist, und wie rasch und glücklich im Gegentheil ihr Fortschreiten ist, wenn die geistige Kraft des Menschen aus diesen Quellen der Erfahrung schöpft, dieß zeigt uns die Geschichte der Wissenschaft in den letzten drei Jahrhunderten auf eine Weise, die keinen weitern Zweifel mehr zulassen kann.

Diesem gemäß wird also das Auftreten einer klaren Idee mit ihrer Anwendung auf eine bestimmte Thatsache in der Geschichte der Wissenschaft immer dann bemerkbar seyn, wenn diese Wissenschaft selbst einen bedeutenden Schritt zu ihrer weitern Ausbildung wagt. Wir werden im Verfolge unserer Geschichtserzählung sehen, daß, so oft eine solche Epoche des Fortschritts eintritt, auch die Combination jener beiden Elemente ihr vorausgegangen ist. So oft sich, in dem Laufe so vieler Jahrhunderte, unsere Kenntniß der Natur plöblich erweitert, so oft irgend eine große Entdeckung die allgemeine Aufmerksamkeit gefesselt hat, so oft ist auch ein Mann, oder zuweilen mehrere Männer zugleich, unter den Menschen aufgestanden, dem eine klare und helle Vorstellung des neuen Gegenstandes den Geist erleuchtete, und der zugleich diese Vorstellung mit Kraft

und Bestimmtheit auf den Gegenstand außer ihm anzuwenden verstand. Wir werden davon in der Folge Beispiele in Menge finden.

„Allmählicher Fortschritt der Wissenschaft.“ — Über hiebei dringt sich uns noch eine andere Betrachtung auf. Die Naturwissenschaften sind nämlich sämmtlich nicht der Art, daß sie gleichsam durch einen einzigen Anstoß, er komme, woher er wolle, entstehen, oder daß sie, durch die bloße Entdeckung eines ihrer Hauptgrundsätze, schon vollendet vor uns dastehen. Im Gegentheile, sie schreiten alle nur in gemessenem Schritte dieser ihrer Vollendung langsam entgegen; sie erleiden auf ihrem langen Wege manche Veränderungen; sie gehen selbst öfter von einem Princip zum andern, selbst zu solchen über, die von den früheren ganz verschieden und sogar mit ihnen im Widerspruche sind. Doch muß dabei bemerkt werden, daß dieser Widerspruch nur scheinbar ist. Die Principien, die den Triumph der Wissenschaft in der früheren Periode constituirten, scheinen oft durch spätere Entdeckungen umgestürzt, ja ganz vernichtet zu werden, aber sie scheinen dieß nur, denn in der That werden sie, so weit sie nämlich der Wahrheit gemäß sind, in die ihr folgende Darstellung aufgenommen und der neuen Lehre, als ein wesentlicher Bestandtheil derselben, gleichsam einverleibt. Die früher als solche erkannten Wahrheiten werden von der spätern Wissenschaft nicht verworfen, sondern vielmehr von ihr aufgenommen und absorbirt, sie werden von ihr nicht widersprochen, sondern nur berichtigt und weiter ausgedehnt, und so besteht die Wissenschaft, nicht, wie es anfangs schien, aus einer Reihe von Umwälzungen, deren eine die andere zerstört und aufhebt, sondern vielmehr aus einer stetigen Folge von Entwicklungen, deren eine die andere in sich aufnimmt, um sie auf dem neuen Wege noch weiter auszubilden und so der gesuchten Wahrheit immer näher zu führen. Auf diese Weise kann man von der intellectuellen Welt dasselbe behaupten, was der Dichter von der materiellen gesagt hat:

Omnia mutantur, nil interit . . .

Nec manet ut fuerat, nec formas servat eadem.

Sed tamen ipsa eadem est.

„Alles ändert sich, und nichts geht verloren;

„Nichts bleibt, wie es war, noch behält es dieselbe

„Gestalt; aber es selbst ist doch immer dasselbe.“

So enthält demnach die Wissenschaft in ihrer gegenwärtigen Gestalt die Substanz aller ihrer vorhergegangenen Modificationen, und alles, was in den frühern Perioden in ihr entdeckt oder aufgestellt worden ist, gibt ihrer letzten Form das ihr eigenthümliche Gepräge. Ihre frühern Lehren mußten vielleicht erst schärfer bestimmt, in der Sprache der Gegenwart genauer ausgedrückt werden, bis sie, nach manchen chemischen Prozessen und Läuterungen, in die neue Lehre aufgenommen werden konnten — aber sie hören deswegen nicht auf, in ihrer Art wahre Verbesserungen der Wissenschaft zu seyn.

„Ausdrücke, als Erzeuger von Entdeckungen.“ — Die Arten, auf welche die frühesten wissenschaftlichen Entdeckungen in ihrer heutigen Gestalt von den Menschen aufbewahrt werden, sind in der That sehr mannigfaltig. Anfangs traten sie als alle Welt befremdende Neuigkeiten auf, und am Ende gehen sie gewöhnlich in Axiome über, die sich gleichsam von selbst verstehen. Sie werden in die Sprache des Volks eingetragen als ein gewöhnlicher Satz oder vielleicht durch ein Wort der damals herrschenden Schule, und so behaupten sie ein Princip, während sie nur eine vorübergehende Bezeichnung anzudeuten scheinen; sie enthalten und bezeichnen zugleich eine Wahrheit, und gleich unserem Golde, sind sie ein bloßes Zeichen und zugleich ein werthvoller Schatz. Wir werden später oft Gelegenheit haben, zu sehen, wie große Entdeckungen auf diese Weise ihr Gepräge in den einzelnen Lauten und Worten der Wissenschaft zurücklassen, und wie ihr Andenken, gleich jenem unserer politischen Revolutionen, in der Veränderung des zu ihrer Zeit gangbaren Münzfußes, leicht wieder erkannt wird.

„Generalisation.“ — Die großen Veränderungen, die in der Litterargeschichte Epoche machen, diese Revolutionen der intellectuellen Welt, haben, und dieß ist ihr gewöhnliches und leitendes Kennzeichen, alle das Eigenthümliche, daß sie als Schritte zur Generalisation auftreten, als Uebergänge von beschränkten Wahrheiten zu andern höheren, in welchen jene nur als besondere Theile enthalten sind. Dieser Fortschritt der Erkenntniß von individuellen Erscheinungen zu allgemeinen Gesetzen, von isolirten Sätzen zu generellen Principien, ist dem menschlichen Geiste so eigenthümlich, daß wir die Beispiele davon beinahe auf allen Blättern unserer Geschichte antreffen werden.

„Inductive Epochen, ihre Einleitung und Folge.“
 — In der Geschichte der Wissenschaften müssen wir vor allem die Fortschritte derselben sorgfältig beachten. Diese bilden die Haupthandlung unseres Schauspiels, und alles übrige, was mit derselben nicht unmittelbar zusammenhängt, so innig es auch sonst die Ausbildung und die Auszubildner selbst der Wissenschaft angehen mag, wird doch keinen wesentlichen Theil unseres Themas ausmachen können. Unsere Erzählung wird sich also nur auf die Reihe von Generalisationen beziehen, von welchen wir so eben gesprochen haben. Aber unter ihnen werden wir einige von entschiedener und hervorragender Größe antreffen, die auf das Geschick der Wissenschaft vorzüglichem Einfluß haben, und gegen welche alle andern nur als untergeordnet zurücktreten. Diese Hauptveränderungen, bei welchen der inductive Prozeß, durch den die Wissenschaft allein gebildet wird, vorzüglich thätig war, wollen wir die inductiven Epochen derselben nennen, und sie verdienen daher unsere höchste Aufmerksamkeit. Sie werden in der Geschichte gewöhnlich durch jene glänzenden Entdeckungen und durch die unsterblichen Namen ihrer Urheber bezeichnet, in deren Bewunderung alle gebildete Völker der Erde gleichsam stillschweigend unter sich übereingekommen sind. — Wenn wir aber diese Hauptepochen näher betrachten, so finden wir, daß sie nicht plötzlich und ohne alle sie vorbereitende Einleitung entstanden sind. Immer geht ihnen eine Zeit voraus, die wir ihre Einleitung nennen wollen, während welcher die den Gegenstand betreffenden Ideen der Menschen aufgeregert und gleichsam in eine geistige Fermentation versetzt werden, wo diese anfangs nur dunklen Ideen nach Klarheit und Zusammenhang so lange ringen, bis endlich der helle Gedanke, die reine Wahrheit hervorspringt und die bisher finstere Gegend um sich mit ihrem Lichte beleuchtet. — Und wenn nun diese Epoche vorüber ist, so folgt ihr gewöhnlich eine andere Periode, die Folge von jener, während welcher jene Entdeckung immer mehr ausgebildet und erweitert wird. Jene, die Epoche, wird von den Helden der Wissenschaft heraufgeführt; diese, die Folge derselben, wird gewöhnlich von den Leitern der Wissenschaft eröffnet, und dann von ihnen den Geistern der zweiten und weitem Ordnung übergeben, um sie in ihren kleineren Verzweigungen auszubilden. Dazu gehört meistens lange Zeit und die Vereinigung vieler Männer.

Aber die Auszeichnung jener großen Epochen mit ihren beiden Begleitern ist sehr geeignet, in die Geschichte der Wissenschaft Licht und Bestimmtheit zu bringen. Sie sind gleichsam die Ruheplätze unserer langen Reise, wo wir innehalten wollen, bis der Staub, den die Menge auf der Heerstraße erregt, gefallen, und die Aussicht in die Umgegend wieder klar geworden ist.

„Inductive Karten.“ — Da, wie gesagt, die Ausbildung der Wissenschaft darin besteht, daß aus isolirten Thatfachen und Beobachtungen allgemeine Gesetze durch Induction abgeleitet werden, von welchen letztern man dann allmählig zu den allgemeinsten sich zu erheben sucht, so wird man von allen diesen Fortschritten eine Art von Zeichnung, eine Karte entwerfen, in welcher man jene einzelnen Facten und die aus ihnen hervorgehenden, in immer größerer Allgemeinheit aufsteigenden Principien, gleichsam wie mit einem Blicke übersehen kann. Eine solche Karte der Wissenschaft wird nicht unangemessen mit einer Flusskarte verglichen werden, in welcher sich mehrere kleine Bäche zu einem Flusse, und mehrere solcher Flüsse endlich zu einem mächtigen Strome vereinigen. Eine solche Darstellung der Wissenschaft muß, wenn sie auf Vollständigkeit Anspruch machen soll, alle die einzelnen Hauptsätze enthalten, aus welchen sie besteht, und sie muß diese Sätze bis zurück zu ihren ersten Quellen verfolgen. Daher wird auch eine solche Karte als ein Criterium für unsere richtige Vertheilung der inductiven Epoche dienen, wenn sie mit dem Urtheile der besten Richter, und mit dem in der Geschichte aufgeführten materiellen Inhalt der Wissenschaft vollkommen zusammenstimmt. Die Ausarbeitung solcher Karten diente mir als sicherer Führer durch das Gebiet der Geschichte jeder einzelnen Wissenschaft, und bewahrte mich vor Irrthümern in der Vertheilung der einzelnen Parthien derselben, da gewiß nicht jede willkürliche Eintheilung jener Bedingung entsprechen wird. Indes theile ich diese Karten hier noch nicht mit, sondern behalte sie für die Erläuterung der oben erwähnten „Philosophie der Literaturgeschichte“ vor, für welche sie eigentlich gehören, da sie gleichsam als ein Theil von der Logik der Induction betrachtet werden können.

„Stillstandsperioden.“ — In der Zeichnung einer solchen Karte steht man die Wege, auf welchen die Wissenschaft vorgeschritten ist, und nichts weiter. Aber in der Geschichte

selbst begegnet man auch noch andern Erscheinungen, die ebenfalls viel zu belehrend und interessant sind, um ganz übergangen werden zu können. Um den Fortgang einer Wissenschaft richtig zu erkennen, muß man nicht bloß auf die Vortheile, sondern auch auf die Nachtheile und Irrthümer sehen, denen sie auf ihrem Wege begegnet ist. Wenn man bedenkt, wie kurz die Zeiten des wahren Fortschritts einer jeden Wissenschaft in dem Laufe so vieler verfloffenen Jahrhunderte gewesen sind, so fühlen wir ein dringendes Bedürfniß, zu fragen, was denn in den vielen andern stationären Perioden mit ihr geschehen ist, und welches denn die Gegenden sind, in denen sie so weit von dem wahren Wege sich entfernen und so lange in der Irre herumwandern konnte. Es wird für unsern Zweck gleich nothwendig seyn, die glücklichen und die verunglückten Versuche des menschlichen Geistes näher kennen zu lernen.

„Deduction.“ — Während einem großen Theil der eben erwähnten stationären Perioden finden wir gewöhnlich eine Unterbrechung des wesentlichen Bedingnisses aller wahren wissenschaftlichen Fortbildung, nämlich den Mangel an Verbindung klarer Ideen mit bestimmten Thatsachen, und in solchen Zeiten sieht man die Menschen bloß mit leeren Ideen tändeln. Sie gebrauchen sie, um ihre Schlüsse schulgerecht aus gegebenen Principien abzuleiten; sie ordnen, classificiren und analysiren diese Ideen, um sie den Regeln des Verstandes und der Logik gemäß in ein System zu bringen. Dieses Verfahren wollen wir künftig mit dem Worte Deduction bezeichnen. In ihrem rechten Orte ist sie allerdings ein höchst wichtiger Theil der Wissenschaft selbst, aber sie ist ohne Werth, wenn die Principien, auf welchen das ganze System ruhen soll, nicht unmittelbar aus der Induction der Thatsachen hervorgehen, um das abschließende Material der substantiellen Wahrheit zu liefern. Ohne ein solches empirisches Material gleicht ein Aggregat von Demonstrationen der wahren inductiven Wissenschaft höchstens nur so, wie etwa ein Schatten dem reellen Körper gleicht, der ihn wirft. Wenn unsere Demonstrationen eine reelle Bedeutung haben sollen, so muß die Induction das liefern, was die Deduction allein nie geben kann. An einen an die Wand bloß gemalten Haken läßt sich auch nur wieder ein gemaltes Bild hängen.

„Unterschied zwischen gewöhnlichen und wissenschaftlichen Begriffen.“ — Wenn man die Begriffe und Worte, welche man in den Geschäften des gewöhnlichen Lebens braucht, womit die Menschen in ihrer Umgangssprache unter einander verkehren, wenn man diese mit jenen vergleicht, auf welchen die exacten Wissenschaften gegründet sind, so findet man zwischen diesen zwei Klassen von geistigen Aeußerungen viel Aehnliches, und zugleich wieder große Verschiedenheiten. Ohne hier das Verhältniß zwischen beiden vollständig anzuführen, was überhaupt ein sehr schweres Problem ist, so wollen wir nur bemerken, daß beide darin übereinkommen, daß sie durch eine geistige Verbindung der äußern Eindrücke erzeugt werden, und daß sie in einer gewissen zusammenhängenden Reihe von Schlüssen bestehen, oder daß alle diese Begriffe, wenn man kürzer so sagen darf (da wir diesen Gegenstand hier nicht bis in seine letzten Gründe verfolgen können), auf eine inductive Weise erworben und auf eine deductive Weise gebraucht werden. Im Gegentheile aber sind beide wieder darin wesentlich verschieden, daß die wissenschaftlichen Begriffe bestimmt und unveränderlich, die andern aber unbestimmt, vieldeutig und zweifelhaft sind: jene gewähren eine klare Einsicht, werden in einem scharf begrenzten Sinne gebraucht, und bleiben stets identisch dieselben; diese aber steigen, gleich Irrlichtern, aus tausend verschiedenen, unklaren und düstern Ansichten unseres Innern auf, und die Dunkelheit und Inconsistenz ihres Ursprungs hängt ihnen in allen ihren Anwendungen unzertrennlich an. Die wissenschaftlichen Begriffe kann man durch Hülfe von Definitionen und Axiomen, zu allen Verstandesoperationen gebrauchen, aber jeder Versuch, mit den andern zu demselben Ziele zu gelangen, kann nur zu inhaltsleeren Formen oder zu einer gänzlichen Verwirrung führen.

Für das gewöhnliche practische Leben reichen die letzten allerdings hin. Aber der Mensch ist nicht bloß ein practisches Wesen; in seinem Innersten trägt er eine unbestegbare Neigung zur Speculation, eine Lust an der Betrachtung ideeller Verhältnisse, eine Liebe zur Erkenntniß als reine Erkenntniß und ohne alle andern Nebenrückichten. In dieser speculativen Tendenz des menschlichen Wesens muß man den eigentlichen Grund zu der Verschiedenheit jener zwei Gattungen von Begriffen suchen, von welchen wir so eben gesprochen haben. Der Geist analysirt diese

Begriffe, baut Schlüsse darauf, combinirt, trennt und folgert, denn er fühlt, daß intellectuelle Gegenstände eine solche Behandlung ertragen. Selbst bloße practische Kenntniß ist, wie wir alle wissen, ohne Verstand nicht möglich, aber der speculative Verstand ist nur derjenige, der sich selbst auf seinem eigenen Boden genügt. Diese speculative Facultät unsers Geistes kann nicht durch Thatsachen controllirt werden. Der Geist spricht bloß das Recht an, über seine eigenen Handlungen und Schöpfungen zu speculiren; aber wenn er dieses Recht auch auf die gewöhnlichen Begriffe des Lebens ausdehnen will, so verirrt er sich in trockene Abstractionen und dreht sich in einem Kreise von leeren Spitzfindigkeiten herum. Solche Begriffe gleichen den stehenden Gewässern unserer Seen: so sehr man sie auch bewegen und erschüttern mag, sie treiben sich immer nur in bestimmten Wirbeln herum. Aber der menschliche Geist besitzt auch wissenschaftliche Begriffe, und diese sind wohl geeignet, auf jene Discussionen und intellectuellen Verrichtungen einzugehen. Wenn ihm aus dem Vorn der Erfahrung und der Beobachtung hinlängliches Material für seine Speculation zugeführt worden ist, und wenn er sich dann, angefüllt mit diesem Vorrathe, auf das Gebiet der practischen Wissenschaften herabläßt, dann gleichen seine Erzeugnisse dem lebendigen Strome einer in sich zusammenhängenden und nach einer bestimmten Richtung fortschreitenden Wissenschaft. Daß aber eine Wissenschaft beides zugleich seyn kann, reell in Beziehung auf ihren practischen Inhalt, und rein logisch in Beziehung auf ihre Form, das ist bereits durch die Existenz mehrerer solcher Wissenschaften über allen Zweifel erhoben.

„Schulphilosophie.“ — Wenn man aber eine Wissenschaft, ohne jene Verifikation und Realisation ihrer ersten Principien, errichten will, so kann eine solche kein Correctiv mehr für ihre innere Wahrheit in sich tragen. Eine Philosophie, die auf dunklen, unbestimmten und inhaltsleeren Begriffen erbaut ist, und bei der man nicht weiter auf den Zusammenhang ihrer innern Doctrin mit den Erscheinungen der Außenwelt steht, eine solche Philosophie kann wohl lange Zeit durch bestehen und selbst den menschlichen Geist sehr fest halten, aber diese Dauer beruht nur auf der Lust, die der Mensch seiner innern Natur nach fühlt, wenn er die Operationen seines eigenen und des Geistes der

andern betrachten und verfolgen, und sie dann in eine Art von logischer Consistenz und von systematischer Anordnung bringen kann. In allen diesen Fällen sind aber die Gegenstände, mit denen er sich beschäftigt, nicht mehr die Dinge außer ihm, sondern nur die innern Beschauungen seines eignen Selbst; und seine Absicht ist nicht, die äußere Welt, sondern nur sein inneres Ich zu untersuchen. Die Thatfachen, über welche hier speculirt wird, sind nicht die Erscheinungen in der Natur, sondern nur die Sätze, welche die Meister in der Schule aufgestellt haben, und diese zu discutiren, zu reducirn, combiniren und analysiren, das ist das Geschäft, welches den Nachfolgern dieser Meister obliegt. Eine Aufeinanderfolge von Speculanten solcher Art, die eine gewisse Richtung verfolgen, hat man sehr angemessen eine Schule, und ihre Lehren ebendeshalb eine Schulphilosophie genannt, gleichviel, ob ihr Zusammentreffen auf dem Wege, auf dem sie die Wahrheit suchen, bloß in einer persönlichen Mittheilung, in Tradition, besteht, oder ob dasselbe nur das Resultat der Uebereinstimmung ihres intellectuellen Charakters und ihrer Neigung zu einer bestimmten Speculation seyn mag. Die zwei großen Perioden der Schulphilosophie (die wir aber hier bloß in Beziehung auf die eigentlich physischen Wissenschaften betrachten) unserer Literaturgeschichte werden von den griechischen Philosophen und von denen des Mittelalters gebildet. In jener erwachte die Wissenschaft zuerst unter den Menschen, und in dieser Periode hielt sie ihren langen und tiefen Mittagschlaf.

Was wir im Vorhergehenden kurz und unvollständig gesagt haben, würde viel Raum und Mühe fordern, es ganz nach seiner Wichtigkeit aus einander zu sehen. Indesß wird es genügen, auch nur so viel davon mitgetheilt zu haben, um das nun Folgende deutlicher und Jedermann verständlich zu machen. Es ist vielleicht als ein Nachtheil zu betrachten, daß man ein Unternehmen, wie das gegenwärtige, mit solchen metaphysischen und manchen Leser sogar zurückstoßenden Betrachtungen beginnen, und daß man diese noch dazu nur unvollständig und ohne gehörige Entwicklung geben muß. Mag man indesß diese Einleitung mit einer geographischen Karte von einem Lande vergleichen, mit welchem die Geschichtschreiber, die sich mit dem Schicksale dieser Länder beschäftigen, ebenfalls oft genug ihre

Erzählung beginnen. Unsere Leser werden wohl nicht eben so viel Metaphysik für die nun folgende Darstellung bedürfen, als jene Geschichtschreiber an geographischen Kenntnissen bei ihren Lesern vorauszusetzen pflegen, und so soll denn, was bisher gesagt worden ist, als ein schwacher Umriss der Geographie jener intellectuellen Welt betrachtet werden, zu deren Geschichte wir nun übergehen wollen.

Erstes Buch.

**Geschichte der Philosophie der griechischen
Schulen in Beziehung auf die Physik.**

Τις γὰρ ἀρχὰ δεξάτο ναυτιλίας,
Τις δὲ κινδυνὸς κρατεροῖς
Ἀδαμαντὸς δῆσεν ἄλοῖς.

Wer begann die Schiffahrt? Und welche Gefahr
band sie mit mächtigen, diamantnen Fesseln?
Pind. Pyth. IV. 124.

Erstes Buch.

Geschichte der Philosophie der griechischen Schulen in Beziehung auf Physik.

Erstes Capitel.

Eingang zur griechischen Philosophie.

Erster Abschnitt.

Erste Versuche des menschlichen Geistes in physischen Gegenständen.

Schon in einer sehr frühen Zeit unserer Weltgeschichte trat der Hang des Menschen zu speculativen Untersuchungen der ihn umgebenden Natur hervor. Was sie sahen, forderte sie zum Nachdenken, zu Vermuthungen, zu Schlüssen auf: sie bemühten sich, die Erscheinungen der Natur kennen zu lernen, ihre Ursachen zu finden, und dieselben auf Principien zurückzuführen. Zuerst vor allen Völkern scheint sich diese geistige Thätigkeit bei den Griechen entfaltet zu haben. Während jener dunklen, einleitenden Periode, in welcher diese speculative Facultät des Geistes noch kaum sich von den Fesseln des practischen Lebens befreit hatte, wurden diejenigen, die in solchen Untersuchungen am meisten über die andern hervorragten, mit demselben Ehrennamen, mit dem man überhaupt jeden practisch vorzüglichen Mann belegte, Weise oder σοφοί genannt. Nachdem aber dieselben Männer deutlicher einsehen gelernt hatten, daß ihre Bemühungen bloß aus ihrer Liebe zur Erkenntniß entsprangen, also aus einer ganz andern Quelle, als die, welche gewöhnlich zur Klugheit im practischen Leben führt, so wurde für sie ein anderer, mehr angemessener und zugleich mehr bescheidener Name gewählt

und sie wurden φιλοσοφοί oder Freunde der Weisheit genannt. Diese Bezeichnung, sagt man ¹⁾, soll Pythagoras aufgebracht haben. Allein derselbe wird von Herodot ²⁾ noch der kräftigste Sophist genannt. Ἐλλήνων ἢ τῶ ἀσθενεστάτῳ σοφιστῇ Πυθαγορῇ. Dieser Geschichtschreiber scheint das Wort „Sophist“ nicht mit jenem Nebenbegriff von „Mißbrauch der Weisheit“ genommen zu haben, den es erst später erhielt. Die Literaturgeschichte stellt Pythagoras an die Spitze der sogenannten italienischen Schule, eine der zwei Hauptzweige der griechischen Philosophie. Die andere aber, die jonische Schule, soll Thales gestiftet haben, der wenigstens hundert Jahre vor jenem lebte, und der unter den sogenannten sieben Weisen von Griechenland aufgezählt wird. Diese letztere Schule verdient unsere Aufmerksamkeit im höhern Grade durch ihren eigenthümlichen Charakter sowohl, als auch durch die großen Fortschritte, welche sie in den spätern Zeiten gemacht hat.

Dieser jonischen Schule folgten in Griechenland mehrere andere philosophische Schulen, und die Gegenstände, mit welchen sich diese Institute beschäftigten, waren sehr ausgebreitet. Ihre frühesten Versuche bestanden in der Aufstellung von Systemen, durch welche sie die Geseze und Erscheinungen der materiellen Welt erklären wollten, und diesen folgten bald andere, die sich auf die moralischen Fähigkeiten und Verhältnisse des Menschen bezogen. Die physischen Untersuchungen dieser Schule aber sind unserer Aufmerksamkeit besonders dadurch würdig geworden, weil sie den Charakter und die Schicksale des merkwürdigsten aller menschlichen Versuche, zu einer ganz allgemeinen Erkenntniß der Natur zu gelangen, in sich enthalten. Es ist in der That in hohem Grade interessant, die Hauptzüge dieser sehr gewagten Untersuchung zu zeichnen. Der Weg, den sie dabei verfolgten, war ein sehr natürlicher und ungemein anlockend, und der Versuch wurde von einem Volke gemacht, dem in den feinsten Geistesgaben bisher kein anderes gleich gekommen ist, und doch, man muß es gestehen (in Beziehung auf die Physik wenigstens wird Niemand es läugnen wollen) — der Versuch ist ein völlig verunglückter gewesen. Denn nur als ein ganz mißlungenes

1) Cicero Tusc. V. 3.

2) Herod. IV. 95.

Unternehmen, den Grund aller Dinge zu erforschen, muß man das Vollständigste, was davon auf unsere Zeit gekommen ist, die Aristotelischen Schriften über die Physik betrachten, die, nachdem sie ihr eingebildetes Ziel erreicht hatte, den menschlichen Geist, in allen Beziehungen auf jene hyperphysischen Gegenstände, durch beinahe zwei volle Jahrtausende in starren Fesseln schmachten ließ.

Jene ersten Philosophen Griechenlands schritten an ihr Werk mit einer Art, welche die Springkraft und das Selbstvertrauen ihres jugendlichen Geistes bewies, der noch ungebeugt von Nachtwachen und mißlungenen Versuchen kühn vorwärts strebt. Erst den spätern Zeiten war es aufbehalten, zu lernen, daß es dem Menschen nur gegönnt ist, langsam und geduldig, und Strich für Strich das Alphabet zu erlernen, in welchen die Natur ihre Antworten auf unsere Fragen erteilt. Jene jungen Weisen aber wollten, mit einem einzigen Blicke schon, den ganzen Inhalt ihres großen Buchs übersehen. Ihre Absicht war es, den Ursprung und die Elemente des Universums zu erforschen. Nach Thales war dieß das Wasser, nach Anaximenes die Luft, und nach Heraclit endlich war das Feuer die essentielle Quelle, aus der alle Dinge des Weltalls hervorgegangen sind. Man hat, nicht ohne Wahrscheinlichkeit, die Vermuthung aufgestellt, daß diese Umwandlung der Philosophie in eine Cosmogonie eine Folge jener poetischen Weltbildung gewesen ist, in welcher sich die Dichter Griechenlands in einer viel früheren Periode so sehr gefallen haben. Auch waren diese erhabenen, in undurchdringliches Dunkel gehüllten Gegenstände allerdings mehr für die düstere Höhe der Dichtkunst, als für die Philosophie geeignet, die es nur mit dem scharf sichtenden Verstande zu thun hat. Wenn wir aber von den Principien aller Dinge sprechen, so ist dieser Ausdruck, selbst jetzt noch, sehr vag und unbestimmt: aber wie viel mehr mußte er dieß bei jenem frühesten Gebrauche solcher abstracten Begriffe seyn. Das Wort, welches die Griechen gewöhnlich dafür brauchten, war ἀρχή, das zuerst „den Anfang“ bezeichnete, das aber bald, schon in seinen ersten philosophischen Anwendungen, eine dunkle vermischte Beziehung auf die mechanischen, chemischen, organischen und selbst historischen Ursachen der Natur in sich aufgenommen hat, nebst den theologischen, die damals nur kaum noch von den physischen

Ursachen getrennt waren. Es darf uns also auch nicht überraschen, wenn die philosophischen Meinungen jener altergrauen Zeiten nur vage Muthmaßungen und scheinbare Analogien, nicht aber solche Vernunftgründe sind, die eine strenge Untersuchung vertragen. Aristoteles ¹⁾ sagt mit viel Wahrscheinlichkeit, daß die Lehre des Thales, nach welcher das Wasser das Element des Universums sey, aus der offenbaren Nothwendigkeit der Feuchtigkeit für das Leben aller Thiere und Pflanzen entsprungen sey. Aber diese schwankenden Analysen von so dunklen und unbestimmten Doctrinen des Alterthums können nur von sehr geringem Einfluß auf den eigentlichen Gegenstand unserer Geschichte seyn.

Einen deutlicheren Anfang der wahren Art, Gegenstände der Natur zu untersuchen, findet man in den enger begrenzten und mehr bestimmten Beispielen von einzelnen Erscheinungen dieser Natur. Eine der interessantesten derselben ist vielleicht die Untersuchung, die uns Herodot ²⁾ über die Ursachen der jährlichen Ueberschwemmung des Nils mitgetheilt hat. „Was die Natur dieses Flusses betrifft, sagt er, so konnte ich darüber weder von den Priestern, noch von andern Menschen etwas erfahren, so oft ich sie auch darum gefragt habe. Der Nil wächst nahe hundert Tage und sein Wachsthum beginnt mit dem Sommer-Solstitium; nach jener Zeit aber nimmt er wieder ab, und bleibt dann, während den ganzen Winter, sehr klein. Kein Aegyptier konnte mir aber etwas Befriedigendes über diese Kraft sagen, durch welche der Nil in seiner Natur allen andern Flüssen gerade entgegengesetzt ist.“

Es scheint, Herodot fühlte in seinem griechischen Geiste etwas, was ihn antrieb, die Ursache dieser Erscheinung zu erforschen, während dieses Etwas den ägyptischen Geistern fremd geblieben ist. Die Aegyptier hatten offenbar keine Theorie dieses Phänomens, und fühlten auch kein Bedürfniß derselben. Nicht so seine griechischen Landsleute, die wohl ihre Ursachen hatten, aber, wie es scheint, keine solchen, die unsern Herodot befriedigten. „Einige Griechen, fährt er fort, die gern für große Philosophen gelten möchten, haben drei Wege eingeschlagen,

1) Metaphysik I. 3.

2) Herodot II. 19.

»jenes Phänomen zu erklären. Die ersten sagen, daß die Etesaischen Winde (die von Norden wehen) die Ursache jener Fluth des Nil sind, weil sie diesen Fluß hindern, sein Wasser in das Meer auszugießen.“ Allein dagegen wendet er sehr richtig ein: »Sehr oft wehen jene Winde nicht, und doch wächst der Nil. Und überdies, wenn jene Winde die wahre Ursache seines Wachsthums wären, so müßten alle gegen Norden fließenden Ströme dieselben Eigenschaften, wie der Nil, haben, was doch die eben so gelegenen Ströme von Syrien und Libyen nicht thun.“

»Die zweite Ursache ist noch unwissenschaftlicher (*ανεπιστημονεστερη*), und wahrhaft durch ihre Thorheit ausgezeichnet. Nach ihr soll nämlich der Nil aus dem Ocean kommen, und da der Ocean, heißt es, die ganze Erde umfließe, so müsse der Nil auch jene Erscheinung zeigen. Allein diese Meinung von dem die Erde überall umkreisenden Ocean gehört in das dunkle Gebiet der Mythe, und ermangelt alles Beweises. Ich wenigstens weiß von keinem solchen Ocean, und glaube, daß Homer, oder irgend ein anderer Dichter vor ihm diese Sache erfunden und in seine Fiktionen willkürlich eingewebt hat.“

Er geht nun zu der dritten Erklärung über, die einem Neueren wohl nicht unphilosophisch erscheinen mag, die er aber doch eben so bestimmt, wie jene beiden verwirft. »Der dritte Weg, sagt er, ist unter allen der scheinbarste, und zugleich der unrichtigste. Es heißt nämlich, daß der Nil von dem geschmolzenen Schnee anlaufe, weil er aus Libyen mitten durch Aethiopien lauft und durch Aegypten ausfließt. Allein wie kann er von Schnee anlaufen, da er aus den heißeren Gegenden in die kälteren kömmt? Es gibt Gründe genug für Jedermann, dieser Erklärung zu widersprechen. Die ersten und stärksten geben die Winde, die warm aus jenen Gegenden wehen. Die zweiten, daß dieses Land immerdar ohne Regen und Eis ist. Da aber auf Schneewetter nothwendig in wenigen Tagen Regen fallen muß, so würden jene Länder, wenn sie Schnee hätten, auch nothwendig Regen haben. Der dritte Grund ist die schwarze Farbe der dort wohnenden Menschen, die nur von der Hitze kömmt. Auch bleiben daselbst Weiße und Schwalben das ganze Jahr, ohne abzugehen, und die Kraniche, die sich vor dem Winter flüchten, wenn er in Scythien einbricht, wandern

„zur Ueberwinterung in diese südlichen Gegenden. Wenn es
 „daher auch nur etwas in dem Lande schneite, aus welchem und
 „durch welches der Nil fließt, so würde dieß alles nicht so seyn,
 „wie es wirklich daselbst ist.“ — Nach diesen Darstellungen der
 fremden Meinungen gibt nun Herodot (II. 24) seine eigene
 Ansicht von der Sache, nicht eben auf die klarste Weise, wie
 man gestehen muß. Er sagt wörtlich, wie folgt: „Zur Winters-
 „zeit wird die Sonne durch die Winterstürme aus ihrer alten
 „Bahn getrieben und kommt in's hintere Libyen, also muß auch
 „dieses Land, dem die Sonne jetzt am nächsten ist, am meisten
 „nach Wasser dürsten, und seine Flüsse werden, so weit sie im
 „Lande strömen, eintrocknen. Wenn nämlich die Sonne durch
 „das hintere Libyen hinausläuft, hat sie, bei der heitern Luft
 „und der Wärme dieses Landes, dieselbe Wirkung, die sie sonst im
 „Sommer zu haben pflegt, wo sie mitten am Himmel läuft, das
 „heißt, sie zieht das Wasser an sich, und dann stößt sie es
 „wieder ab in die hinteren Gegenden, wo es die Winde auf-
 „fangen, zerstreuen und auflösen, wie denn natürlicher Weise
 „der Süd- und Thauwind, die von diesem Lande herkommen,
 „unter allen Winden den meisten Regen bringen. Doch glaube
 „ich, daß die Sonne das jährlich gezogene Nilwasser nicht jedes-
 „mal ganz fahren läßt. Wenn nun der Winter gelinder wird,
 „so kommt die Sonne wieder mitten am Himmel heraus, und
 „von jetzt an zieht sie bereits an allen Flüssen gleich stark. Bis
 „dahin haben aber die anderen Flüsse bei reichlichem Zufluß von
 „Regenwasser, da ihre Länder Regen- und Gießbäche haben,
 „eine starke Strömung; des Winters aber, wenn die Regengüsse
 „sie verlassen und zugleich die Sonne an ihnen zieht, nur eine
 „schwache. Dagegen ist der Nil, der, ohne Regenwasser zu
 „haben, von der Sonne angezogen wird, der einzige Fluß, der
 „um diese Zeit eine weit geringere Strömung hat, als des Som-
 „mers, und indem er da mit allen Gewässern gleichmäßig ange-
 „zogen wird, so leidet er des Winters allein. Auf diese Art
 „halte ich daher die Sonne für die eigentliche Ursache dieser
 „Erscheinung.“

Es scheint also, so viel man aus der etwas geschwätigen
 Darstellung des alten Joniers schließen kann, daß er die Un-
 gleichheiten des Nils in bestimmten Jahreszeiten dem Einfluß
 der Sonne bloß auf die Quellen dieses Flusses zuschreibt,

während er die andere Ursache, den Regen, ganz ausschließen will, und daß unter dieser Voraussetzung der relative Erfolg derselbe seyn würde, wenn die Sonne diese Quellen im Winter durch das Schmelzen des Schnees vermehrt, oder wenn sie im Sommer dieselben durch das vermindert, was er das Anziehen des Wassers durch die Sonne nennt.

Dieses Beispiel, eine physische Untersuchung aus der frühesten Zeit der Griechen, scheint mir klar dafür zu sprechen, daß ihre Philosophie über solche Dinge auf dem eigenen Boden ihres Landes entstanden, nicht aber aus Aegypten oder aus dem Osten dahin geführt worden ist, eine Meinung, die auch jetzt von beinahe allen competenten Richtern angenommen ist ¹⁾. In der That haben wir kein deutliches Zeugniß, daß die Afrikanischen oder die Astatischen Völkerschaften, mit Ausnahme vielleicht der einzigen Indier, je den Trieb in sich fühlten, ihre Begriffe von Ursache und Wirkung auf die sichtbaren Erscheinungen der Natur auf eine solche Weise anzuwenden, oder eine so scharfe Grenze zwischen einer fabelhaften Legende und einem Verstandeschluß zu ziehen, wie hier geschehen ist, oder endlich den Versuch zu machen, durch Zusammenstellung mehrerer Erscheinungen derselben Art sich zu der natürlichen Ursache derselben zu erheben. Wir sind daher auch wohl berechtigt, anzunehmen, daß diese Völkerschaften den Griechen nicht gegeben haben, was sie selbst nie besaßen, und daß daher die Philosophie der Physik seinen eigenthümlichen und unabhängigen Ursprung in dem thätigen und scharfsinnigen Geiste der Griechen selbst suchen muß.

Zweiter Abschnitt.

Erste Missverständnisse der physischen Philosophie der Griechen.

Wir wollen nun zusehen, mit welchem Glücke die Griechen den von ihnen eingeschlagenen Weg verfolgt haben. Und hier müssen wir sogleich gestehen, daß sie sich schon sehr früh von der wahren Bahn, die allein zur Wahrheit führt, entfernten, und daß sie in ein weites Feld von Irthümern sich verloren, in

1) Thirlwall, Gesch. von Griechenl. II. 130, und Ritter, Gesch. der Philosophie I. 150—173.

dem sie und alle ihre Nachfolger beinahe bis auf unsere Zeiten herumgeschwärmt sind. Es wird unnötig seyn, hier zu untersuchen, wie es gekommen ist, daß diejenige geistige Kraft, welche uns zur Aufführung der Wahrheit verliehen worden ist, so lange irre geführt und gleichsam gemißbraucht werden konnte. Thatsache ist, daß die physische Philosophie der Griechen nur zu bald eine tändelnde, werthlose Sache wurde, und es wird nun an uns seyn, zu finden, worin eigentlich der Hauptmißgriff derselben bestand.

Kehren wir, zu diesem Zweck, noch für einen Augenblick zu der vorhergehenden Erklärung Herodots von der Ueberschwemmung des Nils zurück. Er sagt, das Wasser werde von der Sonne angezogen. Dieß ist eigentlich ein metaphorischer Ausdruck, da der Begriff der Anziehung hier in einer viel allgemeineren, als in der gewöhnlichen Bedeutung genommen wird. Die abstracte Bedeutung des Wortes „Anziehung“ ist aber bei unserem Geschichtschreiber, wie wir gesehen haben, noch sehr vag und unbestimmt. Man kann nämlich zweierlei dabei denken, entweder eine mechanische oder eine chemische Attraction, entweder einen gewissen Druck, oder auch eine Art von Verdunstung. Auf gleiche Weise führten beinahe alle ersten Versuche, die Erscheinungen der Natur zu erklären, auf solche abstracte Begriffe, die dunkel und unbestimmt waren, wie z. B. die Worte Geschwindigkeit, Kraft, Druck, Stoß, Moment u. dergl. Bald nach der Aufnahme solcher Worte mußte man das Bedürfniß fühlen, ihnen eine schärfere Bezeichnung, eine größere Bestimmtheit zu geben, so daß sie zu den geistigen Operationen, zu welchen man sie verwenden wollte, mit Sicherheit und Consequenz gebraucht werden konnten. Zu diesem letzten Zwecke aber gab es zwei Mittel. Das eine bestand in der Untersuchung, in der Analyse des Wortes in Beziehung auf die Vorstellung, welche dieses Wort in uns hervorrufen sollte, und das andere bestand in der Untersuchung des äußeren Gegenstandes, welcher dieses abstracte Wort in uns erzeugt hatte. Der letzte Weg, die reelle Methode, konnte allein zu einem glücklichen Erfolg führen, aber die Griechen verfolgten nur den ersten Weg, die Verbal-Methode, und gingen eben deßhalb irre.

Wenn Herodot, als der Einfall von einer Anziehung des Wassers durch die Sonne in seinem Kopfe entstand, sich bemüht

hätte, sich selbst weiter zu erklären, aber durch Thatsachen zu erklären, auf welche Weise er dieses Wort näher bestimmen mußte, um es auf seinen Gegenstand gehörig anzuwenden, so würde er sich wahrscheinlich bald der wahren Auflösung des Problems genähert haben. Hätte er z. B. versucht, sich durch solche Thatsachen zu belehren, ob diese Anziehung der Sonne nur auf die Quellen des Flusses, oder ob sie auf den ganzen Lauf desselben und auch auf solche Gewässer einwirke, die nicht unmittelbar zu dem Nil selbst gehören, so würde er sich sehr bald veranlaßt gefunden haben, seine Hypothese ganz zu verworfen. Er würde nämlich die sehr einfache und leichte Bemerkung gemacht haben, daß diese Anziehung der Sonne eine Verminderung aller expandirten und offenen Sammlungen von Flüssigkeiten bewirkt, diese letzten mögen nun ein Fluß, ein See oder ein Meer seyn, sie mögen aus einer Quelle kommen oder nicht. Diese Bemerkung aber würde ihm gezeigt haben, daß diese Einwirkung der Sonne, die auf den ganzen Nil statthat, im Sommer sein Wasser eben so, wie das aller anderen Flüsse, nur vermindere, und daß also auch diese Anziehung der Sonne nicht die Ursache seines Austritts seyn kann. Auf diesem Wege würde er seine erste, vage Conception von jener Anziehung näher begrenzt und schärfer bezeichnet, er würde sie wesentlich corrigirt haben, und dadurch würde er auf den wahren Begriff der Verdunstung geleitet worden seyn. Und auf gleiche Weise hätte es mit allen jenen ersten abstracten Notionen geschehen sollen, bis endlich der verbesserte Begriff, den man damit verbindet, dahin gebracht ist, daß er mit der Vernunft und zugleich mit dem Zeugniß der Sinne in eine harmonische und scharf begrenzte Uebereinstimmung gelangt.

Aber auf diese Weise verfahren jene griechischen Speculatoren nicht. Im Gegentheil, so bald sie ein solches abstractes, allgemeines Wort in ihre Philosophie aufgenommen hatten, so suchten sie nun eben dieses Wort mit dem inneren Lichte ihres Geistes nach allen Seiten zu beleuchten und zu durchgrübeln, ohne sich weiter um die Sache zu bekümmern, die in der äußeren Sinnewelt jenem Worte entsprechen sollte. Sie nahmen einmal als ausgemacht an, daß die wahre Philosophie nur aus den inneren Relationen der Wörter hervorgehen müsse, die in der Sprache des gemeinen Lebens gebraucht werden, und so suchten

sie auch ihre Weisheit nur in diesen Wörtern. Sie sollten ihre ersten Conceptionen durch Beobachtung der Außenwelt fixiren und verbessern; aber sie wollten sie nur durch innere Reflexionen analysiren und erläutern. Sie sollten, durch wirkliche Versuche, jene Conceptionen den Thatsachen anpassen, aber sie wollten nur, umgekehrt, diese Thatsachen so lange modificiren und abändern, bis sie ihren davon aufgefaßten Notionen angepaßt seyn würden. Sie sollten, mit einem Worte, durch Induction bestimmte Begriffe von den Dingen außer ihnen sich verschaffen, aber sie wollten nur, durch Deduction, aus ihren Kunstwörtern die denselben, nicht aber die der Außenwelt, entsprechenden Resultate ableiten.

Diese durchaus falsche Methode wurde später auf eine sehr ausgedehnte Weise in den philosophischen Schulen der Griechen verfolgt, zu denen wir nun übergehen.

Zweites Capitel.

Die griechische Schulphilosophie.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Gründung der griechischen Schulphilosophie.

Die Naturphilosophie der Griechen entstand, indem sie die sie umgebende materielle Welt durch das Medium ihrer gewöhnlichen Umgangssprache betrachtete, und indem sie zu der Unterlage ihrer auf die Erscheinungen der Natur gebauten Schlüsse solche Worte brauchten, die wohl in einem weiteren und mehr abstracten Sinne, als im gemeinen Leben, genommen waren, die aber demungeachtet eben so unbestimmt und dunkel waren. Eine solche Philosophie aber, so sehr sie auch die aus der gemeinen Sprachweise aufgenommenen Notionen analysiren und sublimiren mochte, konnte doch nie den Grundfehler, an welchem ihr erstes Princip litt, wieder gut machen. Allein ehe wir von diesem Fehler sprechen, müssen wir ihn zuerst näher kennen lernen.

Die Neigung des Menschen, alles auf Gründe und Principien zurückzuführen, hat man selbst in den Sprachgebäuden der Völker, schon in sehr frühen Zeiten, bemerkt. Ein Beispiel davon mag uns Thales, der eigentliche Gründer der griechischen Philosophie, geben ¹⁾. Als er gefragt wurde: „was ist das Größte aller Dinge?“ antwortete er: „der Raum, denn alle Dinge sind in der Welt, und die Welt selbst ist im Raum.“ — Aber in Aristoteles finden wir diese Art der Speculation auf ihrem höchsten Gipfel. Beinahe alle seine Untersuchungen fängt er damit an, daß man „im gemeinen Leben so oder so sage.“ So z. B. wenn er die Frage discutiren will, ob es in der Natur einen leeren Raum gebe, so beginnt er damit, in welchem Sinne wir zu sagen pflegen, daß irgend ein Ding in einem andern enthalten sey. Er zählt mehrere derselben auf ²⁾, indem wir z. B. sagen, der Theil sey in dem Ganzen, so wie der Finger in der Hand ist, oder die Species sey in dem Genus, so wie der Begriff „Mensch“ in dem „des Thieres“ ist; eben so, die Herrschaft Griechenlands sey in dem König, und dergl. Allein von allen diesen Sprecharten, setzt er hinzu, ist die beste und eigentlichsste die, wenn wir sagen, ein Ding sey in einem Gefäße oder überhaupt in einem bestimmten Raume. Wenn er bis dahin gelangt ist, so untersucht er auf dieselbe Weise das Wort „Raum“ und kommt sonach zu dem Schlusse, „daß wenn ein Körper einen andern Körper einschließt, der eingeschlossene im Raum ist, und wenn nicht, nicht.“ Ein Körper, fährt er dann fort, bewegt sich, wenn er seinen Raum ändert; aber, setzt er wieder hinzu, wenn ein Gefäß Wasser enthält, und wenn das Gefäß auch in Ruhe bleibt, so kann sich doch noch das Wasser im Gefäße bewegen, denn es ist in dem Gefäße eingeschlossen, so daß also, wenn auch das Ganze seinen Raum nicht ändert, doch die einzelnen Theile sich in einer kreisförmigen Bewegung befinden können. Von da geht er nun zu dem eigentlichen Problem des „leeren Raumes“ über, und untersucht wieder, in wie viel verschiedenen Bedeutungen dieses Wort in der griechischen Sprache gebraucht werden kann, und endlich nimmt er von allen diesen Bedeutungen als die angemessenste diese an, daß „leerer

1) Plutarch, Conv. Sept. Sap. Diog. Laert. I. 35.

2) Aristot. Phys. Ausc. IV. 3.

Raum“ so viel heiße, als „Raum ohne Materie.“ — Wie ganz steril und nutzlos aber diese Untersuchung in Beziehung auf die darauf zu gründenden Folgerungen ist, werden wir bald sehen.

Wenn er an einem andern Orte ¹⁾ das Problem der „mechanischen Wirkung“ discutiren will, so heißt es: „Wenn ein „Mensch einen Stein mit einem Stabe stößt, so sagen wir, „daß der Stein von dem Manne, und wir sagen nicht, daß „der Stein von dem Stabe bewegt wird, aber das letztere ist „eigentlicher gesagt, als das erste.“

Auch leiten diese griechischen Philosophen ihre Dogmen am liebsten aus den allgemeinsten und abstractesten Begriffen ab, die sie nur aufreiben können, z. B. von dem Begriff des Univerfums, als der Einheit oder als des Inhalts aller Mannigfaltigkeiten. Und einen so aufgestellten, höchst sublimirten Begriff suchen sie nun, wie sie ihn mit mehreren anderen Conceptionen combiniren und vereinigen können, mit dem Ganzen und seinen Theilen, mit der Zahl, der Grenze, dem Raume, dem Anfang und Ende, dem Vollen und Leeren, der Ruhe und der Bewegung, der Ursache und der Wirkung u. s. w. Auf diese Weise z. B. besteht die bekannte Schrift des Aristoteles *De Coelo* ganz und gar nur aus der Analyse und Untersuchung solcher, den eben angeführten ähnlichen Worten.

Das schöne Gespräch Plato's, das Parmenides überschrieben ist, scheint anfangs zum Zweck zu haben, den gänzlichen Unwerth einer solchen philosophischen Methode zu zeigen. Denn der Philosoph, dessen Namen der Dialog trägt, wird als im Streite mit Aristoteles aufgeführt, indem er den letzten durch eine Reihe von metaphysischen Kunststücken bis zu dem Schlusse bringt: „daß, es mag nun Etwas existiren oder auch nicht existiren, doch „daraus folgt, daß immer alles, und in allen Beziehungen, zugleich ist und nicht ist, zugleich erscheint und nicht erscheint.“ — Uebrigens ist die Methode Plato's, so weit sie das, was wir jetzt Wahrheit nennen, betrifft, um nichts besser oder inhaltsvoller, als die seines großen Gegners. Sie besteht, wie wir aus den meisten seiner Dialogen, besonders aus dem *Timaeus* sehen, bloß in dem Gebrauch oder Mißbrauch von Wörtern, die eben so vag und unbestimmt sind, als die des Peripatetikers. So

1) Aristot. *Phys. Ausc.* VIII. 5.

tändelt er z. B. mit den Wörtern „Gut, Schön, Vollkommen“ u. f. und verwirrt die damit zu verbindenden Begriffe nur noch mehr, indem er sie mit den ihm doch gänzlich unbekanntem Absichten des Schöpfers aller Dinge und mit den Eigenschaften des Universums in eine Art von Verbindung zu bringen sucht. Auf diese Weise wird er durch eben solche Um- und Irrwege, wie Aristoteles, zu den im Alterthum berühmten Schlüssen geleitet, daß der „leere Raum“ nicht existirt, daß alle Dinge ihren „eigenen Raum“ suchen, und was dergleichen mehr ist ¹⁾).

Eine andere, den Griechen sehr geläufige Art, zu philosophiren, besteht in den Gegensätzen, wobei vorausgesetzt wurde, daß Adjective oder Substantive, die im gewöhnlichen Leben, oder auch in der abstracten Sprache der Schule einander entgegengesetzt sind, auch immer zu einer Grundantithese in der Natur führen müssen, daher man dieselben mit großer Sorgfalt untersuchen sollte. So belehrt uns Aristoteles ²⁾, daß aus den Gegensätzen, welche der Scharfsinn der Pythagoräer in den Zahlen bemerkte, zehn Principien abgeleitet werden können, nämlich, das Begrenzte und Unbegrenzte; das Gerade und Ungerade; das Rechts und Links; das Männliche und Weibliche; Ruhe und Bewegung; Gerad und Krumm; Licht und Finsterniß; Gut und Böse; Eins und Alles; Kreis und Viereck. Wir werden bald sehen, daß Aristoteles eben so geschickt die Lehre von den vier Elementen und andern wichtigen Dogmen aus ähnlichen Antithesen ableiten kann.

Unsere Leser werden sich nicht verwundern, wenn wir sagen, daß Discussionen solcher Art nicht zur Wahrheit führen und durchaus von gar keinem reellen Nutzen seyn können. Wenn man also nur auf den wahren Fortschritt unserer Erkenntniß der Natur sieht, so schrumpft die ganze große Masse der griechischen Philosophie, so breit sie sich auch viele Jahrhunderte durch gemacht hatte, in einen kaum bemerkbaren Punkt zusammen. Demungeachtet aber ist der allgemeine Charakter dieser Philosophie, so wie auch ihr Schicksal von der Zeit ihres Anfangs bis zu der des gänzlichen Verfalls ihres hoch und lange verehrten Ansehens, für uns zugleich sehr interessant und lehrreich. Geben

1) Timaeus, S. 80.

2) Metaphysik I. 5.

wir also einige Proben von dieser Philosophie aus der Zeit, wo sie in ihrer höchsten Blüthe stand, d. h. aus den Werken des Aristoteles selbst.

Zweiter Abschnitt.

Die Naturphilosophie des Aristoteles.

Die vorzüglichsten physischen Schriften des Aristoteles sind: Acht Bücher physischer Lektionen; vier Bücher von dem Himmel, und zwei von der Production und Destruction. Denn die Schrift „von der Welt“ wird jetzt allgemein als untergeschoben betrachtet, und die „Meteorologie“ ist zwar ganz voll von Erklärungen natürlicher Erscheinungen, enthält aber die Doctrinen der Schule nicht in so allgemeiner Form, wie die oben genannten Werke. Dasselbe mag auch von den „Mechanischen Problemen“, von den „Abhandlungen über verschiedene Gegenstände der Naturgeschichte, über die Thiere, Pflanzen, Farben, Schall u. f.“ gesagt werden, die wohl alle eine außerordentliche Menge von Thatsachen und eine wahrhaft bewunderungswürdige systematische Geisteskraft des Stagiriten beweisen, die aber keine rein philosophische, keine Principien exponirende Werke sind, und daher auch nicht hieher gehören.

Die „physischen Lektionen“ sind das Werk, von dem die bekannte Anekdote gilt, die Simplicius, ein griechischer Commentator des VI. Jahrhunderts sowohl, als auch Plutarch erzählt. Es heißt, Alexander der Große habe seinem ehemaligen Lehrer über dieses Werk geschrieben: „Du hast nicht gut gethan, diese Schrift herauszugeben; denn wie sollen wir, deine Schüler, die anderen Menschen noch weiter übertreffen, wenn du, was du uns gelehrt hast, jetzt allen vorträgst.“ — Darauf soll Aristoteles geantwortet haben: „Meine Lektionen sind, und sind auch zugleich nicht, von mir öffentlich bekannt gemacht worden, denn sie werden nur denen verständlich seyn, die sie früher von mir selbst gehört haben, und allen andern nicht.“ Diese Geschichte mag wohl von denen erfunden worden seyn, die das Werk über ihre eigene Fassungskraft gehalten haben, und man muß gestehen, jeden einzelnen Satz desselben sich klar zu machen, ist sehr schwer, wo nicht unmöglich. Doch läßt sich ein großer Theil des Inhalts ohne Schwierigkeit verfolgen, um daraus den

Charakter und die Grundsätze seines Vortrags abzuleiten, und das ist es, was wir hier thun wollen.

Die Einleitung zu diesem Werke bestätigt ganz, was wir oben gesagt haben, daß er nämlich seine Thatfachen und seine darauf gebauten Schlüsse ganz aus dem Sprachbau der von ihm gebrauchten Worte nimmt. „Wir müssen vor allem, sagt er, von dem, was wir bereits wissen, zu dem übergehen, was wir noch nicht kennen.“ — Dagegen läßt sich nichts einwenden, aber schon die nächste Folge, die er aus diesem Satze zieht, will uns nicht mehr einleuchten. „Wir müssen daher, sagt er, von dem Allgemeinen zu dem Besonderen übergehen. Und einiges von diesem Allgemeinen, fährt er fort, finden wir schon in unserer Sprache, denn die Wörter bezeichnen die Dinge in ihrer allgemeinen und unbegrenzten Form, wie dieß z. B. bei dem Worte Kreis der Fall ist, und indem wir dieselben näher bestimmen, entfalten wir das Einzelne, was in diesem Allgemeinen eingeschlossen ist.“ Er erläutert dieß sogleich durch ein Beispiel: „Auf dieselbe Art heißen, sagt er, die Kinder anfangs alle Männer Vater, und alle Weiber Mutter, aber später unterscheiden sie diese Gegenstände besser.“

Dieser Ansicht gemäß beginnt er damit, mehrere von den großen Fragen über das Universum aufzustellen, welche die scharffinnigsten Männer vor ihm so anhaltend beschäftigt hatten, indem er nämlich die Wörter und Ausdrücke betrachtet, mit welchen diese Männer die allgemeinsten Notionen der Dinge und ihrer Verhältnisse zu einander bezeichnet hatten. Wir haben bereits einige Beispiele von diesem seinem Verfahren mitgetheilt, die folgenden werden es noch mehr in's Licht setzen.

Ob ein leerer Raum sey oder nicht sey, ist bereits von vielen Philosophen untersucht worden. Die Vertheidiger des leeren Raumes bringen für ihre Meinung kürzlich folgende Gründe: Ein leerer Raum muß seyn, weil ein Körper sich sonst nicht bewegen könnte, so daß also ohne leeren Raum auch die Bewegung unmöglich wäre. Die Gegner aber sagen: Es gibt keinen leeren Raum, denn die Intervalle zwischen den Körpern sind mit Luft angefüllt, und die Luft ist ein Körper. — Diese Beweise hat man auch durch unmittelbare Experimente zu unterstützen gesucht. Anaxagoras und seine Schule hat gezeigt, daß die Luft, wenn sie eingeschlossen wird, dem Drucke widersteht, wie man

sieht, wenn eine aufgeblasene Blase gepreßt, oder wenn ein umgekehrtes Glas im Wasser untergetaucht wird. Auf der andern Seite aber wird wieder angeführt, daß ein mit feiner Asche ganz angefülltes Gefäß doch eben so viel Wasser aufnehmen kann, als wenn es gar keine Asche enthält, was sich nur erklären läßt, wenn man zwischen den Aschentheilchen einen leeren Raum annimmt. Darauf entscheidet nun Er selbst die Frage dahin, daß es keinen leeren Raum gibt, und zwar aus folgenden Gründen ¹⁾: »Im leeren Raume kann es keinen Unterschied von Oben und Unten geben, denn da bei einem Nichts kein Unterschied seyn kann, so kann auch keiner bei einer bloßen Privation oder Negation existiren; der leere Raum ist aber eine bloße Privation oder Negation der Materie, also würden sich, in einem leeren Raum, die Körper weder auf- noch abwärts bewegen, was sie doch ihrer Natur nach thun müssen.« — Es ist klar, daß eine solche Art zu argumentiren die gewöhnlichen Worte der Sprache und unsere innere Verbindung dieser Worte weit über die Herrschaft der äußern Thatsachen erhebt, indem sie die Wahrheit davon abhängig macht, ob diese Worte oder der damit verbundene Begriff privativ oder nicht ist, und ob wir in der gewöhnlichen Sprache zu sagen pflegen, daß die Körper ihrer Natur nach fallen. In einer solchen Philosophie wird das Ergebnis jeder neuen Beobachtung so lange gedreht und gezwungen, bis es dem gewöhnlichen Sprachgebrauche entspricht, weil der ganze Begriff auch nur aus diesem Sprachgebrauche selbst entstanden ist.

Wir wollen hiemit nicht sagen, daß die gewöhnliche Art der äußern Eindrücke auf uns, die offenbar auch die Basis unserer gewöhnlichen Sprache sind, beschränkt oder bloß zufällig seyen. Sie enthalten vielmehr allgemeine und nothwendige Bestimmungen unserer Auffassung. So werden z. B. alle Dinge als im Raume und in der Zeit enthalten, als durch die Relation von Ursache und Wirkung verbunden, von uns aufgefaßt, und so weit, als die Aristotelische Philosophie bei diesen Auffassungen stehen bleibt, hat sie einen reellen Boden, obschon selbst in diesem Falle ihre Schlüsse oft sehr unsicher sind. Wir haben davon ein Beispiel in dem achten Buche²⁾, wo er beweisen

1) Aristot. Physik. IV. 7.

2) Idem, VIII. 1.

will, daß es nie eine Zeit gegeben habe, in welcher Veränderung und Bewegung nicht existirt hätte. „Denn, sagt er, wenn alle Dinge einmal in Ruhe waren, so müßte die erste Bewegung durch eine gewisse Veränderung in diesen Dingen erzeugt werden, d. h. so müßte eine Veränderung schon vor der allerersten Veränderung da gewesen seyn.“ Und später: „Wie könnte man vor und nach anwenden, wo keine Zeit existirt? oder wie kann die Zeit existiren, wenn keine Bewegung da ist? Wenn die Zeit eine bloße Numeration der Bewegung ist, und wenn die Zeit ewig ist, so muß auch die Bewegung ewig seyn.“ — Von dieser Behauptung einer ewigen Bewegung geht er nun, durch eine sonderbare Reihe von Schlüssen, dahin weiter, diese ewige Bewegung mit der täglichen Bewegung des Himmels zu identificiren. „Es muß, sagt er ¹⁾, etwas geben, welches das erste Bewegte ist, wie das aus der Relation zwischen Ursache und Wirkung folgt. Ferner muß aber auch die Bewegung immer beständig fortgehen, und daher entweder continuirlich oder successiv seyn. Allein von dem Continuirlichen sagt man richtiger, daß es beständig ist, als von dem Successiven. Das Continuirliche ist daher das Bessere. Aber das Bessere ist immer zugleich das, was in der Natur statt hat, wenn es nur sonst möglich ist. Also muß auch die erste Bewegung des Himmels eine continuirliche seyn, wenn sonst eine ewige Bewegung möglich seyn soll.“ — Wir sehen hier die vagen Begriffe von Besser und Schlechter in seine Argumentation eingeführt, so wie er es vorhin mit dem Natürlich und Unnatürlich gemacht hat.

Aber gehen wir mit dem berühmten Stagiriten auf seiner Bahn noch weiter. „Wir wollen nun, sagt er ²⁾, zeigen, daß es eine ewige, einfache und continuirliche Bewegung gebe, und daß diese kreisförmig seyn muß.“ — Dieß wird nun, wie man leicht errathen kann, daraus bewiesen, daß ein Körper nur dann sich ewig fortbewegen kann, wenn er sich gleichförmig in einem Kreise bewegt. Und sonach ist denn, nach den Principien dieser Philosophie, dargethan, daß es ein erstes Bewegtes gibt und geben muß, das sich ewig und gleichförmig in einem Kreise bewegt.

1) Aristot. Phys. VIII. 6.

2) Aristot. Phys. VIII. 8.

Obgleich eine solche Art zu beweisen uns gar zu tändelhaft erscheint, um länger bei ihr zu verweilen, so war es doch nothwendig, sie kennen zu lernen, um unserm Autor nicht Unrecht zu thun, und dann sicher mit ihm weiter gehen zu können.

Gehen wir nun von seiner Lehre der Bewegung zu jener von den Elementen über, aus denen das Universum bestehen soll, und bemerken wir dabei, daß die Sucht, speculative Conceptionen aus den bloßen Verhältnissen der Wörter zu ziehen, hier besonders natürlich erscheint. Denn die in einem sehr weiten Sinne aufgefaßte Lehre von den vier Elementen, die gänzlich aus dem Gegensatz der vier Beiwörter heiß und kalt, feucht und trocken entstanden zu seyn scheint, ist viel älter, als Aristoteles, und war sehr wahrscheinlich eines der frühesten Dogmen der griechischen Philosophie. Aber der große Meister in dieser Kunst brachte diese Ansicht in eine mehr systematische Form, als sein Vorgänger.

„Wir suchen, sagt er, die Principien der sinnlichen, d. h. der betastbaren Dinge. Wir müssen daher nicht alle Antithesen der Qualität, sondern nur diejenigen nehmen, die eine Beziehung zu dem Tastsinn haben. So unterscheiden sich z. B. schwarz und weiß, süß und bitter, nicht als tastbare Dinge, daher sie auch hier ganz außer unserer Betrachtung fallen.“

„Diejenigen Antithesen aber, die dem Tastsinn angehören, sind folgende: heiß und kalt; trocken und feucht; schwer und leicht; hart und weich; fett und mager; rauh und glatt; dick und dünn.“ Indem er nun weiter fortgeht, findet er, daß man alle diese Antithesen, bis auf die vier ersten, verwerfen müsse, aus verschiedenen Gründen. Schwer und leicht z. B. werden verworfen, weil sie nicht zugleich active und passive Eigenschaften bezeichnen, und die andern alle, weil sie bloße Combinationen aus den vier ersten sind, welche letztere daher, nach seiner Behauptung, die vier Elementarqualitäten der Materie seyn müssen.

„Zwischen vier Dingen aber, heißt es weiter ¹⁾, gibt es sechs Combinationen zu zwei. Allein die Combinationen von zwei entgegengesetzten, wie heiß und kalt, müssen verworfen werden, so daß wir also nur vier Elementarcombinationen

1) Aristot. De Gen. et Corrupt. II. 2.

„nen haben, die offenbar mit den vier Elementarkörpern übereinstimmen. Das Feuer nämlich ist heiß und trocken; die Luft ist heiß und feucht (denn Dampf ist auch Luft); das Wasser ist kalt und feucht, und die Erde endlich ist kalt und trocken.“

Bemerken wir, daß dieser Hang zur Annahme einer Elementareigenschaft in den Fällen, wo man in der gewöhnlichen Sprache ein bloßes Beiwort braucht, nicht nur schon lange vor Aristoteles im Gebrauch war, sondern auch viele Jahrhunderte nach ihm im Gebrauch geblieben ist. Um nur eines dieser Fälle zu erwähnen, so würde es wohl schwer seyn, Baco's „Inquisitio in naturam calidi“ von dem Vorwurfe zu befreien, ganz verschiedene Klassen von Erscheinungen unter der gemeinschaftlichen Decke des Wortes „heiß“ zusammenzubringen.

Die Rectification dieser ersten Ansichten über die elementare Zusammensetzung der natürlichen Körper gehört in eine viel spätere Periode, die eigentlich erst nach der Wiedererweckung der Wissenschaften eintrat. Indesß gibt es hier noch einige andere Sätze des Stagiriten, die wir besonders betrachten müssen, da sie, bei jener Wiedererweckung, eine sehr wichtige Rolle spielten, nämlich seine Lehre von der Bewegung.

Auch diese sind auf seine Art, alle Schlüsse aus gewissen Wörtern, besonders aus Beiwörtern, abzuleiten, gegründet. Hier aber zieht er seine Folgerungen nicht bloß, wie oben, aus der Antithese der Wörter, sondern auch aus einer Unterscheidung derselben, ob sie nämlich eine bloß relative, oder aber eine absolute Wahrheit enthalten. „Die frühern Schriftsteller, sagt Aristoteles, haben die Begriffe von schwer und leicht nur relativ genommen, indem sie solche Fälle betrachteten, wo beide Dinge, die sie mit einander verglichen, ein gewisses Gewicht hatten, nur das eine mehr, das andere weniger, und sie glaubten, auf diesem Wege auch das absolut (*ἀπλως*) Schwere und Leichte bestimmen zu können.“ — Heut zu Tage wissen wir, daß die Dinge, die wegen ihres geringen Gewichtes in der Luft aufwärts steigen, dieß nur deswegen thun, weil sie durch die sie umgebende schwerere Luft aufwärts gedrückt werden. Allein diese aristotelische Annahme einer absoluten Schwere, die offenbar ganz willkürlich oder vielmehr bloß eine nominelle ist, hat die ganze darauf gebaute Demonstration unsers Philosophen

verdorben. Er geht davon aus, daß das Feuer „absolut leicht“ ist, weil es sich immer über die übrigen drei Elemente erheben will, und daß die Erde „absolut schwer“ ist, weil sie ihre Stelle immer unter den drei andern Elementen einzunehmen strebt. Er behauptet ferner, mit viel Scharfsinn, daß die Luft, die ihren Platz stets zwischen Feuer und Wasser einzunehmen strebt, dieß „nach ihrer Natur“ so thun müsse, nicht aber in Folge von irgend einer Combination von andern Elementen. „Denn wenn die Luft, sagt er, aus denjenigen Theilen zusammengefaßt wäre, die dem Feuer seine Leichtigkeit geben, und aus solchen, welche die Schwere hervorbringen, so könnte man eine solche Quantität von Luft annehmen, die leichter wäre, als eine andere Quantität von Feuer, das doch mehr leichte Theile in sich enthält.“ Und daraus schließt er dann, daß jedes von den vier Elementen nach der ihm besonders angewiesenen Stelle strebt, so daß das Feuer den höchsten Ort einnimmt, nach ihm die Luft, daß dann das Wasser kömmt, und endlich die Erde am tiefsten steht.

Die ganze Reihe dieser Fehlschlüsse kömmt aber nur aus einem Irrthume, der eigentlich wieder einen bloßen Verbalursprung hat, nämlich daher, daß er das Wort „Leicht“ bloß im Gegensatz mit dem Worte „Schwer“ betrachtet, und daß er, was er „Leichtigkeit der Körper“ nennt, als eine diesen Körper inhärende Eigenschaft betrachtet, da er sie doch nur als die Wirkung der sie umgebenden Körper hätte betrachten sollen.

Es ist immer merkwürdig, daß die Schwierigkeit, die noch jetzt den meisten Anfängern in der Physik bei ihrem Eintritte in diese Wissenschaft zu begegnen pflegt, die Schwierigkeit nämlich, bei den Wörtern „oben“ und „unten“ sich bloß entgegengesetzte Richtungen zu denken, nicht nur von Aristoteles, sondern überhaupt von allen griechischen Philosophen ganz übersehen worden ist. Sie waren von der runden Gestalt der Erde fest überzeugt, und sie sahen, daß, vermöge dieser Gestalt, alle Körper in convergierenden Richtungen gegen den Mittelpunkt der Erde gehen müssen. Und da nun die schweren Körper in der That zu diesem Mittelpunkte gehen, so mußte das Licht, als ein leichter Körper, von diesem Mittelpunkte weg nach Außen zu gehen: „denn das Aeußere ist dem innern Mittelpunkte der

„Erde eben so entgegen gesetzt, wie das Schwere dem Leichten gegenübersteht 1).“

Dieses Bestreben einiger Körper abwärts, und der andern aufwärts, und die daraus folgenden Erscheinungen, ihr Gewicht, ihr Fall, ihr Schwimmen oder Untertauchen im Wasser — alles dieß, so ungenügend es auch seyn mochte, befriedigte doch den größten Theil der speculativen Welt bis hinauf zu Galilei und Stevinus. Zwar hatte bald darauf Archimedes die wahre Lehre von den schwimmenden Körpern vorgebracht, die sehr verschieden von jener aristotelischen ist, aber man blieb bei der letztern, als der vermuthlich besten, stehen.

Ebenso wurden die andern Theile von der Lehre der Bewegung durch unsern Stagiriten in demselben Geiste und mit demselben Erfolge vorgebracht. Nach ihm wird die Geschwindigkeit eines auf dem Boden hingehenden Körpers allmählig geringer und hört endlich ganz auf (wobei er aber weder der Reibung, noch des Widerstandes gedenkt); umgekehrt aber, die Bewegung eines in der Luft frei fallenden Körpers wird mit der Zeit immer schneller. Diese zwei Erscheinungen erklärt er (oder bezeichnet er vielmehr nur) dadurch, daß er die erste Bewegung eine „gewaltsame,“ die andere aber eine „natürliche“ nennt. Seine spätern Nachfolger, die sich fest an diese Ansicht hielten, drückten sie bekanntlich, um so wichtige Dinge leichter im Gedächtniß zu behalten, in Versen aus 2). Von der natürlichen Bewegung (der fallenden Körper) hieß es:

Principium tepet, medium cum fine calebit.

Der Anfang lau, gegen Mitte und Ende immer wärmer.

Von der „gewaltsamen“ Bewegung der z. B. auf einer horizontalen Ebene fortgehenden Körper aber war die Regel:

Principium fervet, medium calet, ultima friget.

Anfang heiß, Mitte warm, Ende kalt.

Aristoteles schien das Problem für ein sehr schweres zu halten, warum ein geworfener Stein sich eine Weile durch bewegt und dann aufhört. Wenn die Hand, sagt er, die den Stein

1) Aristot. De Coelo. IV. 4.

2) Alsted. Encycl. Vol. I. p. 687.

wirft, die Ursache der Bewegung des Steins ist, wie kann dieser, sobald er die Hand verlassen hat, sich überhaupt noch bewegen? Und wenn er sich doch noch bewegt, warum nicht immerfort? — Er beantwortet diese Fragen auf folgende Weise ¹⁾: „Bei dem Wurf des Steins wird der Luft eine Bewegung mitgetheilt, deren einzelne Theile den Stein vorwärts treiben; und so wirkt jedes Lufttheilchen auf den Stein, bis er zu solchen Lufttheilchen kommt, die nicht mehr auf ihn wirken, weil auch die anfängliche (von der Hand erhaltene) Bewegung des Steins nicht mehr auf diese Lufttheilchen wirkt.“ — Man sieht, daß er die durch die alltägliche Beobachtung bekannte Retardation des Steins in der Luft nicht der wahren Ursache, nämlich eben der den Stein umgebenden Luft, sondern daß er sie „dem Steine selbst“ zuschreibt, was offenbar wieder aus der Sprache des gemeinen Lebens genommen ist, wo man auch sagt, daß der „Stein selbst“ sich immer langsamer bewegt.

Einer der am heftigsten vertheidigten und bestrittenen Sätze des Aristoteles, selbst noch bei der Wiederauflebung der physikalischen Wissenschaften, war der ²⁾: „daß derjenige Körper der schwerere ist, der bei gleichem Inhalt schneller abwärts geht.“ — Die Ansicht, welche die Aristoteliker zu Galilei's Zeiten mit diesem Satze verbanden, war, daß die Körper genau in demselben Verhältniß schneller fallen, je größer ihr Gewicht ist. Aristoteles sagt dieß auch selbst in ausdrücklichen Worten ³⁾. Allein in einer andern Stelle scheint er wieder zwischen Gewicht und wirklicher Bewegung unterscheiden zu wollen ⁴⁾. „In der Physik, heißt es hier, nennen wir die Körper schwer und leicht nach der Gewalt (*ῥοπῆ*) ihrer Bewegung, aber diese Benennungen sind ihren wirklichen Operationen (*ενεργεῖαις*) nicht angemessen, außer wenn man das Wort *ῥοπῆ* (etwa Moment) unter diesen beiden Bedeutungen annehmen wollte.“ — Dieser Unterschied zwischen Gewalt (oder Facultät) der Bewegung, und zwischen der wirklichen Operation (oder Energie) derselben, kömmt sehr oft im Aristoteles vor, und wenn er auch nicht eben

1) Aristot. Phys. Ausc. VIII. 10.

2) Id. De Coelo. IV. 1.

3) Id. Ibid. III. 2.

4) Ibid. IV. 1.

ganz unfruchtbar seyn mag, so war er doch vorzüglich geeignet, zur bloßen nominellen Speculation hin- und von aller wahren Sachkenntniß abzuführen.

Die sehr spitzfindigen Unterschiede, die Aristoteles zwischen den verschiedenen Arten der Ursachen aufgestellt hat; haben zwar auf seine Lehre von der Bewegung nur wenig unmittelbaren Einfluß, aber da sie doch später in einem so weit ausgedehnten Sinne aufgefaßt und so lange hartnäckig beibehalten wurden, so müssen wir ihrer hier noch in Kürzem erwähnen ¹⁾. »Eine Art von Ursache, sagt er, bezieht sich auf die Materie oder auf das Ding, woraus etwas gemacht ist, z. B. Bronze für eine Statue, Silber für ein Gefäß. Eine andere bezieht sich auf die Form oder auf die Ähnlichkeit, z. B. von der Octave ist die Ursache das Verhältniß von eins zu zwei; eine dritte auf den Anfang oder die Entstehung, so ist der Vater die Ursache des Kindes; und eine vierte endlich auf das Ende oder den Endzweck, wie z. B. der Spaziergang die Ursache der Gesundheit ist.« — Diese vier Arten von Ursachen, nämlich die materielle, formelle, die efficiente und endlich die finale, wurden lange wie hohe Leuchten aller speculativen Inquisitionen verehrt, und selbst unsere gewöhnliche Umgangssprache hat noch sehr deutliche Spuren derselben aufzuweisen.

Meine Absicht ist, den Lesern die Principien und die ganze Art der aristotelischen Philosophie, nicht aber die Resultate derselben mitzutheilen. Von diesen letzten aber könnte man ohne Mühe mehrere anzeigen, die sich so sehr von unsern gegenwärtigen Ansichten entfernen, daß man sie kaum ohne Lächeln vernehmen kann. Ich erwähne hier nur kurz zwei derselben.

Gleich im Eingange zu seiner Schrift: *De Coelo*, beweist er »die Vollkommenheit der Welt« auf folgende Weise ²⁾: »Die Dinge, aus welchen die Welt besteht, sind alle solide Körper, und sie haben daher alle drei Dimensionen. Aber drei ist unter allen Zahlen die vollkommenste, denn sie ist die erste aller Zahlen (weil nämlich eins noch keine Zahl ist, und weil man statt zwei auch beide sagen kann, während drei diejenige Zahl ist, durch die wir auch alles bezeichnen können);

1) Aristot. *Phys.* II. 3.

2) Id. *De Coelo.* I. 1.

„überdieß hat diese Zahl drei auch einen deutlichen Anfang, eine Mitte und ein Ende u. s. w.“ Man sieht, wie daraus unmittelbar folgen muß, daß diese Welt die vollkommenste von allen möglichen Welten ist, und daß überdieß diese ganze Beweisart wieder nur auf bloßen Meinungen über die einzelnen Wörter der gemeinen Sprache gebaut ist.

Das zweite Beispiel, aus demselben Buche, fängt mit den folgenden Worten an: „Die einfachen Elemente der Natur müssen auch einfache Bewegungen haben. So haben auch in der That Feuer und Luft ihre natürlichen Bewegungen aufwärts, Wasser und Erde aber abwärts, beide in gerader Richtung. Aber außer diesen (geradlinigen) Bewegungen gibt es auch noch eine kreisförmige, die jenen Elementen nicht natürlich ist, ob schon sie eine viel vollkommenere Bewegung ist, als jene. Denn der Kreis ist selbst eine vollkommene Linie, und eine gerade Linie ist dieß nicht. Es muß daher auch etwas geben, dem diese vollkommene, kreisförmige Bewegung ebenfalls natürlich ist. Daraus folgt aber klar und unwidersprechlich, daß es eine gewisse Essenz (*συσία*) von Körpern geben muß, die ganz verschieden von jenen vier Elementarkörpern, die göttlicher als diese seyen, die daher auch über diesen stehen müssen. Denn wenn diejenigen Dinge, die sich in einem Kreise bewegen, in einer unnatürlichen Bewegung begriffen seyn sollten, so wäre es doch wunderbar, oder vielmehr, es wäre ganz absurd, daß eben diese unnatürliche Bewegung zugleich die einzige immer fortgehende und wahrhaft unendliche Bewegung seyn sollte, da doch alle unnatürlichen Bewegungen sehr bald ein Ende nehmen müssen. Aus allem diesem folgt, denn so müssen wir schließen, daß es außer den vier Elementen, die wir hier auf der Erde um uns haben, noch ein anderes von uns entferntes Element geben muß, das desto vollkommener ist, je weiter es von uns absteht.“ — Dieses fünfte und vollkommenste aller Elemente des Weltalls ist denn das, was die spätern lateinischen Schriftsteller über Aristoteles die „Quinta Essentia“ genannt haben, und zugleich das, was noch jetzt, in unserem gewöhnlichen Sprachgebrauche, unter der Benennung der „Quintessenz“ selbst dem gemeinsten Manne bekannt ist.

Dritter Abschnitt.

Technische Ausdrücke der griechischen Schulen.

Bisher haben wir nur das Princip der griechischen Schulen betrachtet, das, wie wir gesehen haben, darin besteht, ihre Doctrinen nur aus der Analyse der Wörter, wie sie ihnen die gewöhnliche Sprache lieferte, zu entnehmen. Allein obschon diese Philosophen ihre Speculation mit diesen Wörtern anfangen, so fanden sie doch auch bald sich gezwungen, diesen Wörtern bestimmte Bedeutungen und Begrenzungen zu geben, und so entstanden die technischen Ausdrücke dieser Schulen. Die Einführung der letzten war allerdings ein wichtiger Fortschritt der Erkenntniß in jeder Philosophie, dieselbe mag wahr oder falsch seyn, so daß es uns daher angemessen scheint, auch bei ihnen hier etwas zu verweilen.

A. Technische Ausdrücke der Aristotelischen Philosophie.

Wir haben bereits in dem Vorhergehenden gelegentlich einige dieser Ausdrücke des Stagiriten angeführt, wie z. B. die Wörter materiell, formell, final, causal, absolut, relativ u. s. w. Wir wollen ihnen hier noch einige wenige hinzufügen.

Die Unterscheidung zwischen Materie und Form, besonders wenn diese Wörter auf metaphysischem Wege im allgemeinsten Sinn auf unsichtbare Dinge angewendet werden sollten, wurde bald ein Lieblingsausdruck, eine stehende Redensart der aristotelischen Schule. Ist doch diese Metapher selbst jetzt noch einer unserer gewöhnlichsten und wahrhaft fundamentalen Ausdrücke, wenn wir die Dinge, die den Sinnen und die dem Verstande angehören, unterscheiden wollen. Auf die Anwendung dieser zwei Wörter haben besonders die deutschen Philosophen, bis auf unsere Zeit, einen großen Theil des Gewichts ihrer verschiedenen Systeme gelegt, wie denn z. B. Kant sagt, daß Raum und Zeit die Formen unserer sinnlichen Erkenntniß sind.

Ein anderer Lieblingsausdruck des Aristoteles ist die Antithese von Kraft und Wirkung (*δυναμις και ενεργεια*). Diese Distinction ist die Basis von den meisten seiner physischen Philosophemen. Beide Wörter wurden jedoch mit besondern Beschränkungen in die Schulen eingeführt. So hieß es: „Nicht ist die

„Wirkung von dem, was leuchtet, so fern es leuchtet.“ Und wenn, wird dann hinzugefügt, „wenn das Leuchtende in Kraft, „aber nicht in Wirkung ist, so entsteht Finsterniß.“ Die obige Beschränkung, „so fern es leuchtet,“ wurde daher genommen, weil ein leuchtender Körper auch auf eine andere Art wirken kann. Eine Fackel z. B. kann sich sowohl bewegen als auch leuchten, aber ihre Bewegung ist keine Wirkung derselben, „so fern sie leuchtet.“

Aristoteles schien mit dieser Auseinandersetzung selbst sehr zufrieden gewesen zu seyn, denn er fährt nun so fort: „Demnach ist das Licht kein Feuer, noch auch irgend ein anderer „Körper, noch auch der Ausfluß irgend eines Körpers (denn das „würde doch nur wieder ein Körper seyn), sondern es ist die Gegenwart von Etwas, gleich dem Feuer in den Körpern, allein „da es unmöglich ist, daß zwei Körper in derselben Stelle „zugleich seyn sollen, so ist auch das Licht kein Körper.“

Aristoteles führte noch ein anderes Wort in seinen philosophischen Vortrag ein, das er wahrscheinlich selbst geschaffen hat, um dadurch diejenige Wirkung auszudrücken, die einer unwirksamen Kraft entgegen gesetzt ist. Dieß ist das berühmte *entelechia*. — So heißt es von der bekannten Definition der Bewegung im dritten Buche seiner Physik ¹⁾: „Die Bewegung ist „die Entelechie eines bewegten Körpers in Beziehung auf seine „Beweglichkeit.“ Und eben so ist, nach seiner Definition, „die „Seele die Entelechie eines lebenden Körpers vermöge seiner Kraft.“ — Dieses Wort wurde von den Nachfolgern des Stagiriten auf die mannigfaltigste Weise übersezt, und manche haben es auch für ganz unübersezt erklärt. *Actus* und *Actio* wollten den meisten nicht genügend erscheinen; *actus verus*, *ipse cursus actionis* erhielt von anderen den Vorzug; auch *primus actus* wurde von mehreren gebraucht, obschon der letztere Ausdruck von einer anderen Schule in einer ganz verschiedenen Bedeutung angewendet worden ist. Budäus braucht dafür *Efficacia*. Cicero ²⁾ paraphrastirt es mit: *quasi quandam continuatam motionem et perennem*. Aber diese Umschreibung stimmt, wohl mit der Definition der Seele, wie sie Cicero gibt,

1) Aristot. Phys. III. 1.

2) Cicero Tusc. Quaest. I. 10.

aber nicht mit den übrigen Gegenständen überein, bei welchen jenes Wort überall von Aristoteles gebraucht wird. Von Hermolaus Barbarus erzählt man, er sey von der Schwierigkeit, dieses Wort gehörig zu übersetzen, so sehr gepeinigt worden, daß er einst bei Nachtzeit den bösen Geist zu Hülfe rief. Allein der alte Spötter sagte ihm nur ein Wort, das noch dunkler war, als jenes, und endlich begnügte er sich mit dem selbstgefundenen »perfectihabia.«

Es würde unangemessen seyn, hier die endlosen Reihen von technischen Ausdrücken aufzuführen, welche die spätern Zeiten in die aristotelische Philosophie einzuführen beliebt haben. Bemerken wir jedoch bei dieser Gelegenheit, daß der allgemeine und viele Jahrhunderte dauernde Gebrauch dieser Kunstwörter den mächtigen Einfluß einer jeden technischen Phraseologie auf die Festhaltung der Wahrheit sowohl, als auch selbst des Irrthums beweist. Diese aristotelischen Phrasen, und die metaphysischen Ansichten, die sie involviren, sind jezt noch gäng und gebe unter uns, und noch nicht vor langem hat es einem der ersten Schriftsteller Englands nöthig geschienen, diese veralteten technischen Gerüste durch die Waffen des Lächerlichen zu bekämpfen und sie auf diese Art vielleicht aus unserer Mitte zu verjagen. »Crambe bedauerte höchlich, diese substantiellen Formen, dieses Geschlecht von harmlosen Dingerchen, die sich so viele Jahrhunderte friedlich unter uns herumgetrieben und gar manchem unserer armen Philosophen zu einem behaglichen Lebensunterhalt gedient haben, und die man jezt überall, wo man sie trifft, niederschießen und für immer von unsern Grenzen vertreiben will, als ob sie alle reißende Wölfe wären. Wie viel grausamer ist man mit diesen unschuldigen Dingen verfahren, als mit den ihnen so ähnlichen Essenzen (Essentia, *scilicet*), denen man doch erlaubte, von den Schulbänken sich in die Büchsen unserer Apotheker zu flüchten, wo einige derselben ihr Glück gemacht haben, und sogar bis zu dem Grad von Quintessenzen avancirt seyn sollen¹⁾).

Betrachten wir nun auch in Kürze die technischen Ausdrücke einiger anderen griechischen Schulen.

1) Martinus Scriblerus Cap. VII.

2. Technische Ausdrücke der Platoniker.

Die Ideen des Plato haben vielleicht eine größere Celebrität erlangt, als alle technischen Phrasen der aristotelischen Schüler zusammengenommen. Die Nachricht von der Entstehung derselben gibt uns Aristoteles selbst ¹⁾. „Plato, sagt er, beschäftigte sich in seiner Jugend viel mit Cratylus und den heraclitischen Dogmen, die alle sinnliche Gegenstände als in einem beständigen Flusse darstellen, so daß, in Beziehung auf sie, keine bestimmte Wissenschaft oder Erkenntniß möglich seyn soll. Dieselben Ansichten behielt Plato auch in seinen späteren Lebensperioden bei. Als aber späterhin Sokrates bloß die moralischen Gegenstände zu behandeln und die physischen ganz zu vernachlässigen anfang, und dabei doch auch auf allgemeine Wahrheiten gerieth, so schlug Plato einen ähnlichen Weg ein, und construirte die von ihm aufgefundenen Dogmen so, daß sie, wenn auch nicht auf sinnliche Dinge, doch auf Gegenstände höherer Art anwendbar seyn sollten. Und diese Dinge, die nach ihm die Subjekte jener allgemeinen Wahrheiten sind, nannte er Ideen.“

Ganz übereinstimmend damit finden wir denn auch in dem „Parmenides“ des Plato, der, wie man dafür hält, die Lehre von den Ideen am bestimmtesten ausgedrückt enthält, diesen Parmenides selbst auf folgende Weise zu Sokrates sprechen: „O Sokrates, die Philosophie hat dich zwar noch nicht ganz aufgenommen, aber sie wird, wie ich glaube, dieß bald thun, und du wirst ihr keine Schande machen. Schon jetzt, noch ein Jüngling, untersuchst du schon die Meinungen der Menschen. Aber sage mir, scheint dir auch, daß es gewisse Ideen (εἰδη) gibt, von welchen die anderen sinnlichen Dinge ihre Benennung erhalten und angenommen haben, wie man z. B. die Dinge ähnlich nennt, die mit anderen das Aehnliche angenommen haben, oder die groß, die mit anderen die Größe gemein haben, oder die schön und gerecht, die der Schönheit und Gerechtigkeit theilhaftig geworden sind.“ — Diesem stimmt nun Sokrates völlig bei. Und an einem anderen Orte desselben platonischen

1) Aristot. *Metaphys.* I. 6 und XII. 4.

Dialogs sagt er, daß diese „Ideen“ keineswegs in unserer gemeinen Erkenntniß von den Dingen eingeschlossen sind, daher sie, wie er folgert, Gegenstände oder Ausflüsse eines höheren, göttlichen Geistes seyn müssen. Auch in dem Phädon wird dieselbe Ansicht vorgetragen und das Ganze endlich in folgende Worte zusammengezogen: „Daß jede Idee ihre eigene Existenz habe, und daß die anderen Dinge an diesen Ideen theilnehmen, und auch, nach der Art dieser Theilnahme, von uns ihre Benennung erhalten.“

Die Folge, die daraus gezogen wird, ist, daß der Mensch, um einer gewissen und wahrhaftigen Erkenntniß theilhaftig zu werden, sich so sehr als ihm möglich bis zu diesen Ideen erheben müsse, und da alle anderen Dinge nur nach diesen Ideen benannt werden, so haben auch die letzten den Vorrang unter allen Dingen. Die Idee von gut, schön, weise ist das erste Gut, das erste Schöne, die erste Weisheit. Diese höchsten aller Ideen (denn es gibt mehrere Grade unter ihnen) sind die ewigen und für und aus sich selbst bestehenden, und sie sind es, welche die Verstandeswelt bilden, die voll ist von Modellen und Archetypen aller erschaffenen Dinge. — Auf dieselbe Weise, wie dort in den moralischen, betrachtet er auch bei seinen physischen Untersuchungen die „Idee“ des *primi calidi*, des *primi frigidi* u. s. f. als die Fundamental-Principien, durch deren Einwirkung alle natürlichen Dinge kalt oder heiß u. s. f. genannt werden. Uebrigens finden wir in der platonischen Schule eben nicht viele Anwendungen ihrer Speculationen auf die Physik. Plutarch's Schrift „*De primo frigido*“ kann als eine solche betrachtet werden. Sie enthält in der That eine Discussion, die auch in den neueren Zeiten die Physiker beschäftigt hat: ob nämlich die Kälte eine positive Eigenschaft der Körper, oder eine bloße Negation sey.

3. Technische Ausdrücke der Pythagoräer.

Die pythagoräischen Zahlen, so weit sie als Mittel zur Erklärung der Natur dienen sollten, sind noch viel dunkler, als die platonischen Ideen.

Uebrigens finden sich zwischen beiden auch mehrere Aehnlichkeiten. Plato nannte seine Ideen auch Einheiten oder Monaden, und wie nach ihm diese Ideen, so sind auch,

nach Pythagoras, die Zahlen die Quellen aller Dinge ¹⁾. Sie waren aber auch wieder unter einander verschieden, da alle Dinge die Natur der platonischen Ideen nur durch „Participation“ annehmen, während sie die Natur der pythagoräischen Zahlen „durch Imitation“ theilen. Einige dieser Zahlen wurden überdies von den Pythagoräern mit ganz außerordentlichen Attributen bekleidet, die oft sehr sonderbare und wahrhaft gewaltsame Analogien erzeugten. So wurde z. B. die Zahl Vier, die sie Tetras oder Tetractys nannten, für die allervollkommenste Zahl und gewissermaßen auch für eine Analogie der menschlichen Seele gehalten. Allein diese Lehren der Pythagoräer sind in große Dunkelheit gehüllt, und die Arbeiten ihrer späteren Commentatoren haben diese Dunkelheit nur noch größer gemacht. Die Liebe dieser Schulen zu mathematischen Speculationen mag sie wohl zu der Lehre von den Atomen und von da zu manchen anderen, vielleicht nützlichen Kenntnissen geführt haben. Indes, so viel uns bekannt ist, waren dergleichen in den ältesten Schulen dieser Secte nicht zu finden, und vielleicht ist es erst unseren Tagen aufbehalten gewesen, unter den neueren Untersuchungen der Chemie und Krystallographie Spuren ähnlicher Speculationen bei den Alten zu ahnen.

4. Technische Ausdrücke der Atomisten und Anderer.

Die atomistische Doctrin war eine der bestimmtesten und meist ausgebildeten Theorien der alten Physiker, und sie wurde auch mit großem Eifer und Ernst auf die Erklärung der Natur angewendet. Obschon sie aber, in den ältern Zeiten, zu keinem großen Erfolg führte, so diente sie doch gleichsam als traditioneller Träger vieler reellen physischen Wahrheiten durch eine lange Reihe von Jahrhunderten, aus welchem Grunde sie auch von Baco seiner eigenen historischen Untersuchung werth gehalten wurde ²⁾.

Der Ausdruck „Atom“ selbst bezeichnet hinlänglich die Natur dieser Lehre. Nach ihr besteht die ganze Welt nur aus Collectionen solcher „einfachen Körperchen,“ die alle von

1) Aristot. Metaph. I. 6.

2) Baco, Parmenidis et Telesii et praecipue Democriti Philosophia R. s. dessen Werke Vol. IX. 317.

derselben Art und von untheilbarer Kleinheit sind (wie schon die Benennung Atom sagt) und die durch ihre mannigfaltigen Aneinanderfügungen und Bewegungen alle Körper der Natur hervorbringen.

Dieser Atomenlehre des Leucipp und Demokrit wurde die Homoiomeria des Anaxagoras entgegen gesetzt, d. h. die Meinung, daß alle materiellen Dinge aus solchen kleinsten Theilen bestehen, die aber bei jeder Körperart homogen und nur bei verschiedenen Körpern verschieden sind. Weil nun z. B. durch unsere Speisen das Fleisch, das Blut und die Knochen des menschlichen Körpers unterhalten werden, so müssen auch, nach Anaxagoras, in jener Nahrung Theile des Fleisches, des Bluts und der Knochen enthalten seyn. Wenn die erste Meinung mit der Atomenlehre der neuern Zeit Verwandtschaft hat, so kann die zweite als die erste Dämmerung des Begriffs unserer chemischen Verwandtschaften angesehen werden. Auch die Stoiker, die sich ebenfalls, besonders in den leßtern Zeiten, zu den materialistischen Ansichten hinneigten, hatten ihre eigenen technischen Ausdrücke für solche Gegenstände. Sie behaupteten, daß die Materie in sich selbst eine Tendenz oder eine Disposition zu gewissen Gestalten trage, welche Disposition sie *λογοι σπερματικοι* (Saamenstoffe) nannten.

Was aber auch in diesen technischen Ausdrücken aller dieser Schulen Gesundes und Brauchbares enthalten seyn mochte, so wurde es doch wieder durch das Vorherrschen jener trockenen, mit Worten und Begriffen tändelnden Speculationen wieder verdunkelt und unnütz gemacht. Bei den Nachfolgern dieser Männer wurde noch das wenige Gute, was jene gebracht hatten, durch den ungemessenen Hang zu Subtilitäten und zu den Commentationen der Schriften der Vorgänger, völlig verdorben, da es keinem derselben einfiel, statt jenen todten Büchern das große lebendige Buch der Natur selbst zu befragen. Auf diese Weise dienten alle jene technischen Phrasen nur dazu, den traditionellen Dogmen der Secten Dauer und Festigkeit zu geben, aber sie führten beinahe zu gar keiner reellen Erweiterung in der Erkenntniß der Natur.

Die wahren Fortschritte, welche in den Naturwissenschaften gemacht wurden, verdankt man, wenn man etwa die Lehre von der Harmonie bei den Pythagoräern ausnimmt, nicht diesen

philosophischen Schulen, sondern da und dort einzelnen Männern, die ihren eigenen Weg für sich verfolgten. Die stolzen Erwartungen der alten griechischen Philosophen, ihre großen Entwürfe, und alle ihre hochmüthigen, selbstvertrauenden Unternehmungen endigten in einem totalen Fehlschlagen aller eigentlichen Erkenntniß der Natur und ihrer Erscheinungen.

Dieses Unfalls ungeachtet dürfen wir aber nicht zu klein von diesen früheren Speculationen des menschlichen Geistes denken. Die Männer, die sich denselben hingaben, waren mit einem außergewöhnlichen Scharfsinn, mit Erfindungskraft und mit einer seltenen Tiefe der Gedanken begabt, und, vor allem, sie hatten das Verdienst, die speculativen Facultäten unseres Geistes zuerst kräftig entfaltet zu haben. Mit hohem Muth drangen diese kühnen Jäger auf dem neuen Felde der Erkenntniß vor, und sie sind es, die zu aller folgenden Cultur und zur Erweiterung dieser Kenntnisse die erste Gelegenheit gegeben haben. Diese Philosophen des alten Griechenlands bilden gleichsam das heroische Zeitalter unserer Literargeschichte. Gleich den kühnen Schiffen in ihrer eigenen Mythologie steuerten sie mit ihren ungeübten Barken muthvoll in das fremde, gefahrvolle Meer, voll von schönen jugendlichen Hoffnungen auf den glücklichsten Erfolg. Sie verfehlten wohl das goldene Bließ, das sie so eifrig suchten, aber sie erschlossen uns doch die Thore zu jenen unbekanntem Gegenden, und sie eröffneten jene hohe See vor unsern Blicken, auf der seitdem Tausende von Abentheuern mit ihren bewimpelten Fahrzeugen munter hin und wieder segeln, um den Schatz der geistigen Erkenntniß der Menschheit in's Unendliche zu vermehren.

Drittes Capitel.

Mißgeschick der psychischen Philosophie der griechischen Schulen.

Erster Abschnitt.

Resultate der Schulphilosophie bei den Griechen.

Die Methoden, welche die Schulen der griechischen Philosophie auf die Erscheinungen in der Natur angewendet hatten, waren völlig mißrathen. Keine einzige Entdeckung eines allgemeinen Gesetzes, nicht einmal die Erklärung irgend eines speciellen Phänomens der Natur brachten diese kühnen und scharfsinnigen Forscher von ihren weiten Wanderungen zurück. Die Astronomie, die während der Dauer dieser Schulen nicht unbedeutende Fortschritte machte, verdankt vielleicht auch etwas davon dem hohen Ansehen, mit welchem Plato die Vorzüglichkeit und Allgemeinheit der mathematischen Methode angepriesen hatte, so wie auch der Lehre von der Harmonie, die wahrscheinlich die Liebe der Pythagoräer zu den Zahlen erzeugte, deren Eigenschaften ein vorzüglicher Gegenstand der Beschäftigung ihrer Schulen wurde. Allein, außer diesen ersten Versuchen, gewannen die Wissenschaften nichts von allen jenen philosophischen Secten, und der weitläufige und verwickelte Apparat, den der Stagirite errichtet hatte, scheint auch nicht eine einzige physische Wahrheit hervorgebracht zu haben.

Dieser Vorwurf wird keiner weiteren Beweise bedürfen, da in dem ganzen großen, auf uns gekommenen Vorrath von griechischen Wissenschaften nichts enthalten ist, wofür wir ihnen und besonders der aristotelischen Schule Dank wissen sollten. Reelle Wahrheiten, einmal entdeckt, verbleiben bis an das Ende aller Zeiten ein Theil unseres geistigen Schatzes, und sie werden, durch alle Hindernisse späterer Tage, doch immer leicht wieder erkannt. Allein wir können keinen einzigen physischen Satz anführen, den schon Aristoteles anticipirt hätte, auf die Weise nämlich, wie z. B. das System des Copernicus von Aristarch, oder die kreisförmigen Bewegungen der Gestirne von Plato, oder endlich die Verhältnisse der musikalischen Accorde

schon durch die Zahlenlehre der Pythagoräer anticipirt worden ist.

Um dieß noch etwas näher zu betrachten, so finden wir unter den Werken des Aristoteles acht und dreißig Capitel von „Problemen,“ wie er sie nennt, die vorzüglich geeignet sind, die Fortschritte kennen zu lernen, die dieser Philosoph in der Zurückführung der Erscheinungen der Natur auf ihre „Geseze und ersten Gründe“ gemacht haben mag. Die eigentlich physischen unter ihnen, die wir hier allein betrachten wollen, beziehen sich beinahe alle auf solche Thatsachen, deren Erklärung recht eigentlich das Geschäft der Theorie seyn muß. Man darf aber kühnlich sagen, daß auch nicht eine von den Erklärungen, die Aristoteles von jenen Thatsachen gibt, eine wahrhaft werthvolle ist. Bei den meisten ertheilt er seine Antworten so zögernd und so schwankend, daß man den Mangel an wahrer wissenschaftlicher Distinction seiner Ideen nicht weiter verkennen kann, wie denn auch die Endresultate, die er aufstellt, durchaus kein bestimmtes allgemeines Princip in sich enthalten. Vergessen wir aber dabei nicht, daß hier bloß von den eigentlich physischen Wissenschaften des Aristoteles die Rede ist.

Nehmen wir, zum Beweise unserer Aussage, eines der einfachsten dieser Probleme, dessen wahre Principien am nächsten bei der Hand liegen — das mechanische: „Wie können,“ so fragt er ¹⁾, „kleine Kräfte große Lasten durch Hülfe eines Hebels in Bewegung setzen, da doch hier, nebst der Last, auch noch der Hebel selbst bewegt werden muß? — Dieß geschieht darum,“ antwortet er, „weil ein größeres Halbmesser sich stärker bewegt, als ein kleinerer. — Wie kann ein kleiner Keil große Klöße zersprengen ²⁾? Weil der Keil aus zwei entgegen gesetzten Hebeln besteht. — Warum muß ein Mensch, wenn er von einem Stuhle aufsteht, seinen Fuß und seinen Körper in einen spitzen Winkel mit seinem Schenkel versehen? ³⁾. Weil der rechte Winkel mit der Gleichheit und Ruhe in Verbindung steht. — Warum treibt ein Mann den Stein weiter mit einer Schkeuder, als mit der bloßen Hand ⁴⁾? Weil er mit der

1) Aristot., Prob. 4.

2) Ibid. Exobl. 18.

3) Ibid. 31.

4) Ibid. 13.

„Hand den Stein aus seiner Ruhe bewegt, während er mit der „Schleuder einen schon bewegten Stein in Bewegung setzt. — „Wenn ein kreisförmiger Reifen gegen den Boden geworfen „wird, warum beschreibt er zuerst eine gerade Linie, und dann, „wenn er fällt, eine Spirale ¹⁾? Weil die Luft ihn zuerst „gleichmäßig auf beiden Seiten drückt und unterstützt, später „aber nur auf einer einzigen. — Warum ist es so schwer, einen „Ton von seiner Octave zu unterscheiden ²⁾? Weil dann das „Verhältniß in der Stelle der Gleichheit steht.“ — Man muß gestehen; daß dieß sehr unbestimmte und werthlose Antworten sind. Denn selbst wenn wir, wie einige Commentatoren gethan haben, mehrere derselben so auslegen wollten, daß sie mit einer richtigen Ansicht der Sache übereinstimmen, so sind wir doch unfähig, in den Worten unseres Autors irgend einen klaren Begriff von einem allgemeinen Princip zu entdecken, welche eine solche Auslegung erfordert.

Die Physik des Aristoteles kann daher nicht anders, als ein ganz mißglücktes Werk betrachtet werden. Er suchte keine allgemeinen Gesetze aus den Erscheinungen, und wenn er daher diese Erscheinungen erklären wollte, so hatte er kein Princip, welches ihm dazu verhelfen konnte.

Dasselbe kann auch von den physischen Speculationen aller anderen philosophischen Schulen gesagt werden. Sie kamen zu keiner Lehre, aus welcher sie, durch richtige Vernunftschlüsse, die Thatsachen, welche sie vor sich sahen, erklären konnten, ob schon sie oft versuchten, ihre Principien in Gegenden zu suchen, die ganz außer dem Bereich unserer Sinne liegen. Auf diese Weise fuhrte z. B. das Princip, daß jedes Element seine eigene Stelle suche, zu der Lehre, daß die Stelle des Feuers die höchste, d. h. über der Luft, eine wahre Feuersphäre sey, aus welcher Lehre dann das Wort Empyreum entstand, welches unsere Dichter noch jetzt gebrauchen. Die Pythagorische Lehre, daß zehn die vollkommenste Zahl sey ³⁾, verleitete sie zu der Behauptung, daß es auch zehn himmlische Körper gebe, und da sie nur neun derselben kannten, so sagten sie kühn, daß es noch

1) *Περὶ Ἀψυχᾶ* 11.

2) *Περὶ Ἀκουῆ* 14.

3) Aristot., *Metaphys.*

ein Antichtyon (Gegenerde) gebe, die auf der andern Seite der Sonne stehe, und daher für uns unsichtbar sey. Ihre Meinung über die Verhältnisse der Zahlen führte sie eben so zu verschiedenen andern Speculationen über die Stellungen und Distanzen der Planeten, und da sie früher schon gewisse Verhältnisse zwischen Distanzen und musikalischen Noten gefunden hatten, so dachten sie sich, auf diesen Grund hin, die Musik der Sphären aus. Obschon wir also in der Physik der Griechen vergebens nach irgend besseren Resultaten, als die vorhergehenden suchen, so darf es uns doch nicht überraschen, daß mehrere Schriftsteller den Werth dieser griechischen Philosopheme viel höher schätzen, wenn wir bedenken, in welchem Grade der menschliche Geist, so viele Jahrhunderte durch, von der Bewunderung des classischen Alterthums erfüllt gewesen ist. Unter diesen Bewunderern nennt man Dutens, der im Jahr 1766 seinen „Ursprung der den Neuern zugelegten Entdeckungen“ herausgegeben hat, und in welchem gezeigt wird, daß unsere berühmtesten Physiker den größten Theil ihrer Entdeckungen aus den Werken der Alten genommen haben. Die Absicht dieses Werkes ist, wie man erwarten kann, dieß aus den Auslegungen der allgemeinen Phrasen, welche diese Alten gebraucht haben, zu beweisen. Wenn z. B. Timäus in dem Dialog dieses Namens von Plato, von dem Schöpfer der Welt sagt ¹⁾, „daß er in diese Welt zwei „Kräfte, die Quellen der Bewegungen derselben und der verschiedenen Dinge gelegt habe,“ so findet Dutens ²⁾ in dieser Rede einen klaren Beweis von der Central- und Tangential-Kraft der neuern Mechanik. Ganz eben so hatte er auch in den gewöhnlichen Declamationen der Pythagoräer und Platoniker über die Verhältnisse der Zahlen im Universum, den Zusammenhang dieses Geredes mit dem Gesetze des verkehrten Quadrats der Entfernung entdeckt, welches der allgemeinen Gravitation zu Grunde liegt, obschon er gesteht ³⁾, daß es all' den Scharfsinn Newtons und seiner Nachfolger bedurfte, diese Entdeckung aus den kargen Fragmenten herauszufinden, durch welche sie uns überliefert worden sind.

1) Timäus 96 a.

2) Edit. III. S. 83.

3) Ibid. S. 88.

Versuche solcher Art reichen offenbar nicht hin, das gänzliche Mißglücken der griechischen Philosophie zu verschleiern, oder vielmehr, man muß sagen, daß solche Argumente, immerhin die besten, die man für jene Behauptung aufbringen kann, nur um so deutlicher das gänzliche Mißlingen jener Philosophie darthun. Gehen wir nun zu den eigentlichen Ursachen ihres Mißgeschickes über.

Zweiter Abschnitt.

Ursache des Mißlingens der griechischen Physik.

Der Grund des Mißlingens so vieler Versuche der Griechen, eine wissenschaftliche Physik zu errichten, ist so wichtig, daß wir ihn hier näher betrachten müssen, obschon eine vollkommene Entwicklung dieses Gegenstandes mehr in unsere künftige „Philosophie der Induction“ gehört. Wir wollen zuerst einige Fehler auszeichnen, auf die des Lesers Verdacht gleich anfangs fallen könnte, die aber, wie wir bald zeigen werden, nicht die wahren Ursachen jenes Unfalls sind.

Diese Ursache war erstens nicht die Vernachlässigung der Thatsachen. — Es ist oft gesagt worden, daß die Griechen alle Beobachtung verschmäht, und alle ihre Philosophie aus ihrem eigenen Innern herausgesponnen haben, und dies wird von Mehreren als ihr Hauptfehler angesehen. Es ist ohne Zweifel wahr, daß der Ausdruck „Vernachlässigung der Erfahrung“ so ausgelegt werden kann, als wäre er ein Mangel der philosophischen Methode selbst, weil die Coincidenz aller Theorie mit der Erfahrung zu der Wahrheit von jener nothwendig ist. Wenn man aber jenen Ausdruck näher bestimmt, so glaube ich sagen zu können, daß die griechische Philosophie die Nothwendigkeit und den hohen Werth der Beobachtungen gehörig anerkannt habe; daß sie, gleich vom Anfange aus, von beobachteten Thatsachen ausgegangen ist, und daß sie endlich keinen geringen Gebrauch davon bei der Classification und Anordnung

der äußeren Phänomene gemacht hat. Wir müssen diese Behauptung erläutern, weil es wichtig ist, zu zeigen, daß solche Schritte allein noch zu keiner Wissenschaft führen.

1. Die Anerkennung der Erfahrung, als des allgemeinen Grundes alles physischen Wissens, wird so allgemein als der unterscheidende Charakterzug unserer neuern Zeit angenommen, daß es wohl unsere Verwunderung erregen mag, zu hören, schon Aristoteles und andere alte Philosophen haben auf das bestimmteste behauptet, daß alle unsere Erkenntniß mit der Erfahrung beginnen muß. Sie drückten dieß selbst auf eine unserer philosophischen Sprechart ähnliche Weise dadurch aus, daß man zuerst eine Collection von einzelnen Facten haben, und dann aus dieser erst allgemeine Principien durch Induction ableiten müsse, wo dann diese Principien, wenn sie der höchsten Art waren, *Axiome* genannt wurden. Einige wenige Stellen werden dies näher zeigen.

„Der Weg der Philosophie,“ sagt Aristoteles ¹⁾, indem er von den Regeln der Schlüsse spricht, „ist derselbe mit dem aller andern Wissenschaften: man muß nämlich zuerst Thatsachen sammeln und die Dinge, an welchen diese Thatsachen sich ereignen, kennen lernen, und davon so viel als möglich zusammentragen.“ Dann lehrt er, daß man nicht diese ganze Masse auf einmal, sondern zuerst nur kleine Theile derselben, einen nach dem andern, betrachten soll. „Und auf diese Weise,“ fährt er fort, „ist es Sache der Beobachtungen, die Principien für jeden Gegenstand anzubieten, wie z. B. die astronomischen Beobachtungen uns die Principien der astronomischen Wissenschaft liefern. Denn wenn die Erscheinung am Himmel gehörig aufgefaßt ist, so folgert man dann aus ihnen die Gesetze der Sternkunde. Dasselbe läßt sich auch von jeder andern Wissenschaft sagen, so daß, wenn wir einmal die Thatsachen (*τα ὑπαρχοντα*) eines jeden Gegenstandes erhalten haben, es unsere Sache ist, daraus den Lauf der einzelnen Sätze gehörig abzuleiten.“

1) Anal. Prior. I. 30.

Diese Thatsachen (τα υπαρχοντα) begreift er wieder, an andern Orten, unter der gemeinschaftlichen Benennung der Sensation. So sagt er ¹⁾: „Es ist klar, daß wenn die Sensation unvollständig ist, so wird auch die darauf gebaute Erkenntniß unvollständig seyn, da wir zur Erkenntniß nur entweder durch Induction oder durch Demonstration gelangen können. Die Demonstration geht aber von allgemeinen, und die Induction nur von besonderen Propositionen aus. Allein, wir können keine allgemeinen theoretischen Propositionen, außer durch Induction, haben, und Inductionen können wir nicht ohne Sensation machen, denn die Sensation hat es immer nur mit dem Einzelnen zu thun.“

In einer andern Stelle ²⁾ behauptet er, daß die Principien vorhergehen und früher bekannt seyn müssen, als die Conclusionen, und dabei unterscheidet er diese Principien in absolute und relative. „Diese für uns relative Principien sind die, die der Sensation näher liegen; absolute Principien aber, die von unserer Sensation weiter entfernt sind. Die allgemeinsten Principien sind auch die von uns entferntesten. Diejenigen allgemeinen Principien aber, die zur Erkenntniß absolut nothwendig sind, heißen Axiome.“

Zu den angeführten Stellen kann man noch diejenigen hinzufügen, in welchen er zu erklären sucht, wie Leucipp auf die Lehre von den Atomen gekommen ist. Nachdem er die Meinungen einiger früherer Philosophen über diesen Gegenstand mitgetheilt hat, sagt er ³⁾: „Indem sie auf diese Weise der Sensation Gewalt angethan und sie ganz gemischt hatten, weil, wie sie behaupteten, sie nur dem Verstande allein folgen müssen, so kamen einige dieser Philosophen zu dem Schlusse, daß das Universum ein einziges Ganze, unendlich und in ewiger Ruhe sey. Da es aber doch offenbar war, daß es bei diesen sogenann-

1) Anal. Post. I. 18.

2) Anal. Post. I. 2.

3) De Gen. et Cor. I. 8.

„ten Vernunftschlüssen nahe an Wahnsinn gränzte, solche Meinungen von den Thatsachen aufzustellen, weil doch keiner so thöricht seyn wird, Feuer und Wasser für eines zu halten, so verfolgte Leucipp einen anderen Weg, der mit der Sensation besser übereinstimmte, und der doch wenigstens nicht mehr im Widerspruche stand mit der Erzeugung und dem Untergange, mit der Bewegung und der Abwechslung aller Dinge.“ Man sieht daraus klar, daß die Schule, zu welcher Leucipp gehörte (die eclecticische), wenigstens anfänglich von der Nothwendigkeit durchdrungen gewesen seyn muß, daß jede philosophische Theorie vor allem mit den Erscheinungen der Natur in Uebereinstimmung gebracht werden muß.

2) Auch war diese Anerkennung des großen Werthes der Beobachtung nicht bloß eine leere Declamation, sondern die griechische Philosophie ging, gleich anfangs, bloß von Beobachtungen aus. Es ist zuerst klar, daß sie diese ihre Principien nur in der Absicht annahm, um dadurch mehrere ganze Klassen von Erscheinungen darzustellen, so unvollkommen ihnen auch dieses zuweilen gelingen mochte. Das Princip, daß jedes Ding seine eigene Stelle suche, wurde bloß ausgedacht, um dadurch die Erscheinungen der fallenden und die der aufwärts strebenden Körper (wie z. B. die des Feuers) zu erklären. Eben so, wenn Aristoteles sagt, daß die Wärme dasjenige ist, was die Dinge von derselben Art zusammenbringt, und die Kälte das, was die Dinge von derselben und auch von verschiedener Art zusammenbringt, so will er offenbar durch dieses sogenannte Princip die bekannten Erscheinungen erklären, wie feuchte Dinge in der Kälte frieren, und wie durch Schmelzung andere Dinge getrennt werden. Denn, setzt er hinzu, wie das Feuer einander unverwandte Dinge vereinigt, so trennt es auch wieder die einander verwandten. Man könnte leicht noch mehrere solche Beweise anführen, wenn nicht die Sache schon für sich selbst so deutlich wäre. Denn wie konnte man doch ein Princip, gleichsam wie für einen Augenblick, aus Uebermuth oder Eigensinn, auf Geradeswohl annehmen, wenn es nicht einigermaßen wenigstens annehmbar ist, wenn es nicht, scheinbar wenigstens, mit der Natur und der Erfahrung im Einklange steht.

Allein die Werke des Aristoteles zeigen uns noch auf eine ganz andere Weise, wie ungerecht es gegen ihn seyn würde, anzunehmen, daß er die Thatsachen und Erfahrungen mißgeachtet habe. Viele von seinen größern Abhandlungen bestehen beinahe ganz nur aus solchen Thatsachen, wie z. B. die „von den Farben, den Tönen“, so wie auch die bereits oben erwähnten „Probleme“, nicht zu erwähnen der wahrhaft großen Sammlungen von Thatsachen in seiner „Naturgeschichte und Physiologie“, die einen so bedeutenden Theil seiner Werke bilden, und selbst noch jetzt für sehr belehrend gelten können. Eine geringe Uebersetzung wird uns schon zeigen, daß die gesammten Naturwissenschaften unserer eigenen Zeit, z. B. die Mechanik, die Hydrostatik u. a. gänzlich nur auf solchen Thatsachen beruhen, welche die Alten eben so gut, als wir selbst gekannt haben. Die eigentlich fehlerhafte Stelle ihrer Philosophie also, wo sie sich auch befinden mag, liegt weder in ihrer Mißachtung des hohen Werthes der Thatsachen, noch auch in der Vernachlässigung der practischen Anwendung derselben.

3) Auch würden wir wohl der Wahrheit kaum näher kommen, wenn wir sagen wollten; daß Aristoteles und die andern alten Philosophen wohl Thatsachen in Menge zu sammeln, aber nicht, sie zu vergleichen und zu classificiren wußten, und daß sie also deswegen zu keiner richtigen allgemeinen Erkenntniß gelangen konnten. Denn alle die oben erwähnten Abhandlungen des Aristoteles zeichnen sich eben so vortheilhaft durch seine Kraft der Classification und der rein systematischen Zusammenstellung, als durch die eifrige Sammlung und Aufhäufung der einzelnen Thatsachen und Beobachtungen aus. Allein diese Classification allein führt uns noch zu keiner eigentlichen Erkenntniß, und man könnte noch gar manche Beispiele anführen von sehr sinnreichen, künstlichen und äußerst systematischen Classificationen, die demungeachtet ganz unnütz und ohne allen guten Erfolg geblieben sind.

So wurden z. B. lange Zeit durch alle feurigen Erscheinungen am Himmel auf eine sehr gelehrte Weise als Meteore in verschiedene Klassen gebracht. Kometen, Sternschnuppen, Feuer-

kugeln, selbst das Nordlicht in allen seinen Gestalten wurden in bestimmte Gruppen geordnet, und mit spitzfindiger Mikrologie in ein sogenanntes meteorologisches System zusammengestellt. Allein dies System war einer ganz willkürlichen und daher auch ganz unfruchtbaren Art. Als Charakter der Eintheilung hob man die Gestalt, die Farbe, die Bewegung dieser Meteore heraus, und wo der Verstand nicht mehr ausreichte, mußte die Phantasie nachhelfen, die in diesen Meteoren feurige Speere, Schwerter, Wagen, Drachen und selbst ganze Armeen erblickte. Durch eine solche Classification wurden alle jene Erscheinungen ganz um ihren eigentlichen Werth gebracht, und dieser Werth würde sich nicht vermehrt haben, wenn auch die Anzahl dieser Erscheinungen selbst noch so viel größer gewesen wäre. Keine Regel, kein Gesetz konnte auf diese Weise entdeckt werden, das die Probe mit der ihm entsprechenden Beobachtung ausgehalten hätte. — Solche Classificationen also mußten von allen Verständigen zur Seite gestellt werden, wie sie denn auch alle längst schon vergessen sind. In diesen unseren besonderen Beispielen konnte man, auf jenem Wege, offenbar nie zu einer eigentlichen Wissenschaft gelangen, und, man darf wohl sagen, in Beziehung auf mehrere einzelne von diesen Meteoren, kann man es auch selbst heute noch eben so wenig, nicht sowohl aus Mangel an Thatsachen, noch auch aus Mangel einer systematischen Classification, sondern weil diese Classification der Art ist, daß sie kein reelles Princip enthält und auch nicht enthalten kann.

4) Da nun, nach dem Vorhergehenden, zu einer Wissenschaft zwei Dinge nöthig sind — Erfahrungen und Ideen, und da, wie wir auch gesehen haben, die Erfahrungen oder die Beobachtungen den alten griechischen Physikern nicht gemangelt haben, so müssen wir nun nothwendig auf die Vermuthung kommen, daß der Fehler ihrer Philosophie in den Ideen gelegen habe. Wie also, soll es ihnen an Geisteskraft, an dem logischen Zusammenhang ihrer Gedanken gefehlt haben? — Da Niemand zweifeln kann, daß diese Frage verneint werden müsse, so dürfen wir auch nicht weiter dabei verweilen. Nicht einer, der die Litterargeschichte der alten Griechen nur einigermaßen kennt, wird läugnen wollen, daß sie in Scharfsinn, in der Kraft der strengen

Beweisführung, kurz in der gesammten Geisteskraft von irgend einem andern Volke übertroffen worden seyen.

5) Gehen wir also wieder zu unserer ersten Frage zurück: „worin bestand der eigentliche radicale Fehler der philosophischen Schulen Griechenlands?“

Darauf antworte ich: „Dieser Fehler bestand darin, daß, „obchon sie beides, Thatsachen und Ideen, im Ueberflusse besaßen, daß doch diese Ideen weder bestimmt noch jenen Thatsachen angemessen waren.“

Dieser eigenthümliche Character aller wahrhaft „wissenschaftlichen Ideen“, daß sie „bestimmt und den Thatsachen angemessen“ seyn müssen, werden wir in dem bereits öfter erwähnten Werke „über die Philosophie der inductiven Wissenschaften“ umständlich auseinander zu setzen Gelegenheit erhalten. Hier wird es genügen, wenn der Leser mit uns darin einverstanden ist, daß es für jede Klasse von Thatsachen eine specielle Art von Ideen gebe, mittels welcher jene Thatsachen in allgemeine wissenschaftliche Wahrheiten aufgenommen werden können, und daß diese Ideen, die wir eben deswegen angemessen heißen wollen, mit völliger Bestimmtheit und Klarheit aufgenommen werden müssen, wenn sie anders mit Nutzen auf jene Thatsachen angewendet werden sollen. Der Mangel an solchen Ideen, die eine bestimmte Beziehung zu den reellen äußeren Erscheinungen in der Natur haben, dieser Mangel also war es, der jene alten Philosophen, mit sehr wenig Ausnahmen, zu so unbeholfenen und unglücklichen Speculationen über die Natur verführte.

Wir wollen dieß, der größeren Deutlichkeit wegen, durch einige Beispiele erläutern. — Aristoteles will unter anderen auch die bekannte Erscheinung erklären, warum, wenn die Sonne einen Baum bescheint, die kleinen hellen Stellen des Schattens am Boden immer kreisrund erscheinen, da doch die Zwischenräume der Blätter, durch welche die Sonnenstrahlen dringen, um jene hellen Stellen zu erzeugen, nicht rund, sondern von allen möglichen Formen sind. Man sollte auf den ersten Blick glauben, daß diese hellen Stellen die Gestalt jener Zwischen-

räume annehmen sollten, so wie z. B. der Schatten der Körper an seiner Grenze auch die Gestalt dieser Körper annimmt. — Wir erklären jetzt diese Erscheinung bekanntlich als eine nothwendige Folge der kreisförmigen Gestalt der Sonne, indem wir voraussehen, daß jeder Punkt der Sonne sein Licht in geradlinigen Strahlen aussendet. Aber statt dieser, der Sache selbst völlig angemessenen Idee von geradlinigen Strahlen, geht Aristoteles von der (ganz unangemessenen) Voraussetzung aus, daß das Sonnenlicht eine Circular-Natur habe, welche sie daher auch überall zu äußern strebe. Diese vage und ganz unbestimmte Conception von einer circularen Eigenschaft des Sonnenlichts (statt der eigentlichen und reell angebbaren Conception von geradlinigen Strahlen) war die Ursache, die den Stagiriten hinderte, von dieser einfachen und alltäglichen Erscheinung die wahre Erklärung zu geben.

Wie kam es ferner, um noch ein treffendes Beispiel zu geben, wie kam es, daß Aristoteles, dem doch die Eigenschaft des Hebels und noch so manche andere Wahrheit der Mechanik wohl bekannt seyn mußte, doch unfähig war, daraus auch nur den Anfang einer eigentlichen Wissenschaft zu construiren, wie doch nach ihm Archimedes in der That gethan hat?

Die Ursache war, daß er, statt Ruhe und Bewegung direct und bestimmt und mit Beziehung auf ihre Ursache (d. h. auf Kraft) zu betrachten, daß er unter ganz anderen Ansichten und Ideen herumschweifste, die er zu keinem stetigen Zusammenhange mit den Thatsachen bringen konnte, nämlich unter den Eigenschaften des Kreises, der Geschwindigkeitsverhältnisse, und unter den unbestimmten Notionen von „seltsam und gewöhnlich“, von „natürlich und unnatürlich“, und was dergleichen mehr ist. So setzt er, im Eingange zu seinen „mechanischen Problemen“ einige Schwierigkeiten, die er in seinem Werke zu bekämpfen haben würde, auseinander, und sagt dann: „In allen diesen Fällen enthält der Kreis das eigentliche Princip von jenen Ursachen. Darauf muß man daher auch vorzüglich sehen, denn es kann nicht absurd seyn, aus etwas schon an sich Wunderbaren etwas anderes noch Wunderbareres abzuleiten. Nun ist

»aber das Wunderbarste von allem das, daß einander entgegen-
 »gesetzte Dinge verbunden werden können. Der Kreis ist jedoch nur
 »aus solchen Verbindungen von entgegengesetzten Dingen entstan-
 »den: denn der Kreis wird durch einen ruhenden Punkt und durch
 »eine sich bewegende Linie erzeugt, welche beide Dinge einander in
 »ihrer innersten Natur entgegengesetzt sind, so daß wir uns also
 »nicht weiter verwundern dürfen, wenn aus ihm auch wieder
 »solche entgegengesetzte Dinge entspringen. So hat zuerst die
 »Peripherie des Kreises, obschon sie eine Linie ohne Breite ist,
 »ganz entgegengesetzte Eigenschaften; denn sie ist zugleich convex
 »und auch concav. Zweitens hat der Kreis auch entgegenge-
 »setzte Bewegungen, indem er zugleich vor- und rückwärts geht,
 »indem die Peripherie, wenn sie von einem Punkte ausgeht, zu
 »demselben Punkte wieder, auf beiden Seiten, zurück kommt, so
 »daß der erste Punkt zugleich der letzte ist. Es wird daher, nach
 »allem bisher Gesagten, Niemand mehr wunderbar erscheinen,
 »wenn der Kreis zugleich das Princip von andern, ebenfalls
 »wunderbaren Erscheinungen ist.“

Nach diesem sonderbaren Exordium, das ganz im Geschmacke
 unserer neuern deutschen Naturphilosophie verfaßt ist, geht er
 nun zur näheren Erklärung der Erscheinungen an dem Hebel aus
 jenen »wunderbaren Qualitäten“ des Kreises über. »Die wahre
 »Ursache, sagt er in seinem vierten Problem, warum eine Kraft
 »in einer größeren Entfernung von dem Unterstützungspunkte ein
 »gegebenes Gewicht leichter bewegt, ist, weil sie einen größeren
 »Kreis beschreibt.“ — Früher hat er schon festgesetzt, daß wenn
 ein Körper an dem Ende eines Hebels in Bewegung gesetzt wird,
 derselbe als zwei Bewegungen in sich enthaltend betrachtet wer-
 den muß, nämlich eine in der Richtung der Tangente und die
 andere in der Richtung des Halbmessers des Kreises. Jene erste
 ist, wie er sagt, die der Natur angemessene, und diese
 nennt er die der Natur conträre Bewegung. Nun ist aber
 in dem kleineren Kreise die conträre Bewegung stärker, als in
 dem größeren Kreise, »deßhalb, setzt er hinzu, wird das Bewe-
 »gende oder das Gewicht an dem längeren Hebelsarme durch die-
 »selbe Kraft einen weiteren Weg fortgeführt, als das Bewegte,
 »welches letztere am Endpunkte des kürzeren Armes liegt.“

Diese unbestimmte und ganz unangemessene Notion von natürlicher und unnatürlicher Bewegung konnte unmöglich zu irgend einer wahrhaft wissenschaftlichen Erkenntniß führen, und einer Gedankenfolge, die solche Speculationen ausbrütete, mußte die Auffassung eines wahren mechanischen Princips ganz unausführbar seyn. In diesem Falle also bestand der Fehler unseres Philosophen in der Vernachlässigung einer den Thatsachen angemessenen Idee, nämlich der Idee von irgend einer mechanischen Ursache, die wir jetzt Kraft nennen. Einer solchen Idee, die ihm fehlte, substituirt er ganz andere vage und unangemessene, ja selbst unanmeßbare Notionen von den Verhältnissen des Raumes und von den wunderbaren Eigenschaften des Kreises.

Alle übrigen Beispiele, die wir noch anführen könnten, sind von derselben Art. Wir wollen uns daher mit der Anführung von jenen beiden begnügen, und wir hoffen, daß nun unsere Leser darin mit uns vollkommen übereinstimmen werden, daß man aus den beobachteten Thatsachen nur dann allgemeine Wahrheiten ableiten kann, wenn wir auf diese Thatsachen diejenigen ihnen angemessenen Ideen anwenden, durch welche feste, bestimmte und dauernde Relationen zwischen diesen beiden Dingen erhalten werden können.

Allein an solchen Ideen waren die Alten sehr arm, und der verkrüppelte und unförmliche Wuchs ihrer Naturwissenschaft war die unmittelbare Folge dieser Armuth. Sie besaßen allerdings sehr deutliche Ideen von Raum und Zeit, von Zahl und Bewegung, und so weit diese reichten, war auch ihre Erkenntniß erträglich gut zu nennen. Auch hatten sie einen Schimmer von den Ideen eines Mediums, durch welches wir mehrere Eigenschaften der Körper, z. B. die Farbe oder den Ton erkennen. Aber die Idee der Substanz blieb trocken in ihrem Geiste. In- dem sie über die Elemente und die Qualitäten des Universums speculirten, verloren sie sich auf Irrwege, weil sie voraussetzten, daß die Eigenschaften des Zusammengesetzten mit denen seiner Elemente identisch seyn müssen, und so viel und lange sie auch mit den Ideen des Uebereinstimmenden und Entgegengesetzten tändelten, so gelangten sie doch nie zu einem Begriffe, dem unserer modernen „Polarität“ ähnlich, durch welche die neueren Phy-

siker und Chemiker so manche verwickelte Erscheinungen der Natur, so weit es uns jetzt möglich ist und in Erwartung eines künftigen besseren Princip's, mit einstweilen hinlänglicher Genauigkeit zu erklären wissen.

In dem nächsten Buche werden wir den Einfluß dieser allgemeinen Idee auf die Bildung der verschiedenen Wissenschaften besser kennen lernen. Wir bemerken zuvor nur noch, daß wir, um den Naturwissenschaften der Griechen volle Gerechtigkeit wiederfahren zu lassen, nicht den ganzen Lauf dieser Schulen bis an ihren endlichen Verfall zu verfolgen nothwendig haben. Der Zuwachs dieser Schulen an solchen Kenntnissen, wie wir sie in unserer Geschichte zu betrachten haben, war sehr gering. Die späteren Anführer dieser philosophischen Secten traten beinahe alle in die Fußstapfen ihrer ersten Meister, und obgleich sie gar manches an ihren Lehren änderten, so konnten sie ihnen doch beinahe Nichts von Bedeutung hinzusetzen. Die Römer aber nahmen die Philosophie der von ihnen besiegten Griechen ohne weiteres unter sich auf, und blieben immer, wie sie auch selbst gestanden, tief unter ihren Lehrern. Sie waren eben so unbestimmt und willkürlich in ihren Ideen, wie die Griechen, ohne den Scharfsinn, die Erfindungskraft und den systematischen Geist der letzteren zu besitzen. Um die vage Unbestimmtheit, welche die Griechen mit ihren oft sehr tief gehenden Speculationen zu verbinden wußten, noch nach Kräften zu vermehren, führten die Römer eine gewisse rhetorische Declamation in ihre Philosophie ein, welche wahrscheinlich aus ihrem gewohnten politischen Treiben auf dem Forum hervorging, und welche die ohnehin nur düster schimmernde Wahrheit noch mehr verdunkelte. Doch läßt sich unter denjenigen römischen Philosophen, welche dieser Vorwurf am meisten trifft (Lucrez, Plinius, Seneca u. a.), die diesem Volke eigene Kraft und ihr stolzes Rationalgefühl nicht verkennen. Es liegt etwas ächt Römisches in dem öffentlichen Geiste, in jener Anticipation der Universalmonarchie, die sie, auch als Bürger jener intellectuellen Republik, zu errichten gedenken. Sie sprechen nur mit Bedauern, mit Mißachtung von den Werken ihrer eigenen Generation, aber sie beerkunden einen tieferen und lebendigeren Glauben an die

Würde und an die künftige Entwicklung des Menschengeschlechts, als man unter den Philosophen des alten Griechenlands zu finden gewohnt ist.

Wir müssen nun einige Schritte zurück gehen, um mehrere viel bestimmtere Schritte zur Ausbildung der Wissenschaften zu beschreiben, als die sind, mit welchen wir uns bisher beschäftigt haben.

Zweites Buch.

**Geschichte der Naturwissenschaften des
alten Griechenlands.**

*Προμηθευς πυρος
Πηγην κλοπαιαν, διδασκαλος τεχνης
Πασης βροτοις πεφηνε.*

Prometheus, des Feuers verschlossene Quelle,
erschien den Sterblichen der Lehrer aller
Wissenschaft.

Aeschyl. Prom. Vinct. 109.

E i n l e i t u n g.

Eine wahre Naturwissenschaft erfordert, wie bereits gesagt, bestimmte und angemessene Ideen, angewendet auf Beobachtungen. Diese Ideen werden dann zu allgemeinen Sätzen fortgeführt, wie wir anderswo umständlicher zeigen werden, und diese Sätze endlich sind es, aus welchen jede Wissenschaft besteht. — Wir wollen sehen, wie die Naturwissenschaften auf diesem Wege bei den Griechen entstanden sind. — Wir treten nun in das Gebiet der Astronomie, der Mechanik, Hydrostatik, der Optik und Harmonik, von welchen Doctrinen wir die ersten Spuren und ihre nächsten Fortschritte auseinander setzen wollen.

Von diesen einzelnen Parthien der menschlichen Gesammterkenntniß ist ohne Zweifel die Astronomie die älteste und merkwürdigste, und wahrscheinlich war sie in einer Art von wissenschaftlicher Gestalt schon in Chaldäa, Aegypten und in anderen Gegenden vorhanden, ehe sie in den Kreis der intellectuellen Thätigkeit der Griechen aufgenommen wurde. Doch müssen wir, ehe wir von der Astronomie sprechen, zuvor der andern Wissenschaften Erwähnung thun, weil erstens der Ursprung der Astronomie in der Dunkelheit des entfernten Alterthums verborgen ist, so daß wir die näheren Umstände ihrer Entstehung nicht, wie bei den später entstandenen Wissenschaften, mit Beispielen belegen können, und zweitens auch, weil ich die Geschichte der Astronomie, der einzigen wahrhaft fortschreitenden Wissenschaft des Alterthums, wenn sie einmal von uns begonnen ist, nicht gern durch andere Gegenstände wieder unterbrechen möchte.

Erstes Capitel.

Frühester Zustand der Mechanik und Hydrostatik.

Erster Abschnitt.

M e c h a n i k.

Die Astronomie ist eine so alte Wissenschaft, daß wir kaum eine Zeit in unserer Menschengeschichte angeben können, wo sie nicht existirte. Die Mechanik im Gegentheile entstand erst nach der Zeit des Aristoteles, indem man Archimedes als den eigentlichen Gründer derselben betrachten muß. Und was noch merkwürdiger ist, und uns zugleich zeigt, wie wenig der Fortgang der Erkenntniß von den Menschen selbst abhängt: Dieser Zweig blieb, ob schon anfangs der rechte Weg zu seiner Ausbildung eingeschlagen wurde, ungebaut und stationär durch beinahe zwei volle Jahrtausende. Seit Archimedes bis auf Galilei und Stevin wurde auch nicht ein einziger Schritt zur Vollkommenung dieser Wissenschaft gemacht. Dieser außergewöhnliche Stillstand soll uns in der Folge beschäftigen: jetzt wollen wir den ersten Anfang dieser Doctrin betrachten.

Der große Schritt des Archimedes bestand in der gehörigen Begründung des Hauptsatzes über den geradlinigen Hebel, der mit zwei Gewichten beladen und in einem Punkte unterstützt ist. Dieser Satz besteht darin, daß die zwei Gewichte im Gleichgewichte sind, wenn sie sich verkehrt, wie ihre Entfernungen von dem Unterstützungspunkte befinden.

Archimedes beweist dieß in einem Werk, welches wir noch besitzen, und sein Beweis, der einfachste von allen, ist auch in unsere heutigen Lehrbücher aufgenommen worden. Er steht in inniger Verbindung mit dem Satze, daß jeder schwere Körper einen bestimmten Punkt habe, welchen man den Schwerpunkt nennt. Und in diesem Punkte kann man sich jene beiden Gewichte vereinigt denken, so daß sie dann auf diesen Punkt ganz eben so wirken, wie sie früher, wo jedes Gewicht an seiner Stelle war, gewirkt haben. Oder allgemeiner: der Druck, durch welchen ein schwerer Körper getragen wird, bleibt derselbe, wie

auch die Gestalt und Lage dieses Körpers geändert wird, wenn nur die Größe und Masse desselben nicht geändert wird.

Die Wahrheit dieses Satzes wird durch alltägliche Erscheinungen bestätigt. Das Gewicht eines Steinhaufens wird nicht geändert, wenn die einzelnen Steine desselben ihre Lage unter einander ändern. Wir können die Last eines Steines in unserer Hand durch eine bloße Wendung desselben nicht anders machen. Wenn wir die Wirkung einer Wage oder eines ähnlichen Instruments untersuchen, so sehen wir noch deutlicher, daß die veränderte Lage eines Gewichtes, oder die veränderte Stellung mehrerer Gewichte, auf die Wirkung der Wage keinen Einfluß hat, so lange nur der Unterstützungspunkt derselben nicht geändert wird.

Diese allgemeine Thatsache wird uns klar, sobald wir nur in unserem Geiste diejenige Vorstellung aufnehmen, die nöthig ist, sie von anderen gehörig zu unterscheiden. So vorbereitet, erscheint uns diese Wahrheit offenbar, selbst unabhängig von jedem Experiment; sie scheint uns ein Gesetz zu seyn, dem jedes Experiment dieser Art unterworfen seyn muß. — Was ist also die leitende Idee, die uns in den Stand setzt, über diese mechanischen Erscheinungen Schlüsse zu bauen? Mit einiger Aufmerksamkeit auf den Gang dieser Schlüsse bemerken wir, daß diese Idee die des Druckes ist. Dieser Druck wird nemlich als die meßbare Wirkung aller schweren ruhigen Körper betrachtet, unterschieden von allen andern Wirkungen, wie z. B. Bewegung, Aenderung der Figur u. dgl. Ohne hier die Geschichte der Entstehung dieser Idee in unserer Seele geben zu wollen, mag es genügen, zu sagen, daß eine solche Idee in uns deutlich hervorgebracht werden kann, und daß auch auf ihr das ganze Gebäude unserer wissenschaftlichen Statik errichtet worden ist. Druck, Last, Gewicht, sind Namen, durch welche diese Idee bezeichnet wird, wenn ihre Richtung direct abwärts geht; aber in anderen Fällen sehen wir auch Druck ohne Bewegung, oder ein bloßes todtes Bestreben der Körper.

Auch mag Druck in irgend einer Richtung ohne alle Bewegung bestehen. Aber die Ursachen, die einen solchen Druck hervorbringen, sind auch fähig, Bewegung zu erzeugen, und erzeugen sie auch gewöhnlich, wie z. B. bei zwei Ringern, oder auch bei der Wage, wenn man sie zum Wägen braucht. Auf diese

Weise kamen wir dahin, den Druck als die Ausnahme und die Bewegung als die Regel zu betrachten, oder vielleicht stellten wir uns den Druck nur als eine Bewegung vor, die eintreten könnte oder wollte, wie z. B. die Bewegung, welche die Arme eines Hebels haben würden, wenn sie sich zu bewegen anfangen möchten.

Wir wenden uns weg von dem reellen Fall, der vor uns liegt, nemlich, von dem ruhenden, sich im Gleichgewichte haltenden Körper, und gehen zu einem andern Fall über, welchen wir willkürlich annehmen, um dadurch den ersten deutlicher darzustellen. Diesen willkürlichen und gleichsam imaginären Sprung setzen wir dann jener distinkten und eigentlichen Idee des Druckes gegenüber durch Mittel, aus welchen die wahren Principien dieses Gegenstandes abgeleitet werden können.

Wir haben bereits gesehen, daß Aristoteles in der Zahl derjenigen ist, welche die Schwierigkeiten dieses Problems vom Hebel umgehen wollten, und deren Bemühungen daher auch mißrathen sind. Er fehlte, wie bereits gesagt, weil er seine Principien in vagen und unbestimmten Begriffen von der Bewegung suchte, in dem Unterschiede zwischen einer natürlichen und unnatürlichen Bewegung, und in noch andern, ganz unzulässigen Dingen, wie z. B. in dem Kreise, welchen das Gewicht beschreiben will, in der Geschwindigkeit, welche es bei dieser Bewegung haben soll u. s. w., alles Umstände, die mit der hier zu betrachtenden Thatsache nichts zu thun haben. Der Einfluß solcher unangemessenen Speculationen war das Haupthinderniß, welches der Ausbildung der wahren wissenschaftlichen Idee des Archimedes im Wege stand.

Zweiter Abschnitt.

H y d r o s t a t i k.

Archimedes legte nicht allein den Grundstein zur Statik der festen Körper, sondern er löste auch das Fundamental-Problem der Hydrostatik, oder der Statik der flüssigen Körper, glücklich auf. Diese Auflösung ist um so merkwürdiger, da das von ihm für die Hydrostatik aufgestellte Princip nicht nur bis zum Ende des Mittelalters unbenutzt blieb, sondern da es auch selbst

dann, als es wieder aufgenommen wurde, so wenig klar eingesehen worden ist, daß man es nur das hydrostatische Paradoxon genannt hat. Dieses Princip nimmt nämlich nicht nur die Idee des Drucks, den es mit der Statik der soliden Körper gemein hat, in sich auf, sondern es setzt überdieß auch die bestimmte Idee eines flüssigen Körpers auf, das heißt, eines solchen Körpers, dessen kleinste Theile alle untereinander schon durch den geringsten Druck vollkommen beweglich werden, und in welchem jeder auf eines dieser Theilchen ausgeübte Druck sofort allen andern Theilen der Flüssigkeit mitgetheilt wird. Aus dieser Idee der Flüssigkeit folgt nothwendig jene Vervielfachung des Drucks, welche das erwähnte hydrostatische Paradoxon constituirte. Man sah, daß die Natur selbst diesen Begriff bestätigt, und daß auch die Folgen desselben durch die Beobachtungen realisirt werden. Diese Idee von der Flüssigkeit wird nun in dem Postulate ausgedrückt, das den Eingang zu Archimedes „Abhandlung von den schwimmenden Körpern“ bildet, und durch dessen Hülfe werden von ihm nicht nur die ersten und einfachsten, sondern selbst mehrere, nicht wenig verwickelte Aufgaben der Hydrostatik glücklich aufgelöst.

Die Schwierigkeit, diese Idee der Flüssigkeit gehörig festzuhalten, um daraus sichere Schlüsse zu ziehen, mag daraus beurtheilt werden, daß selbst noch in den neuesten Zeiten Männer von großem Talente, und die mit mathematischen Conceptionen nicht unbekannt waren, mehreren Mißgriffen und falschen Ansichten in Beziehung auf diesen Gegenstand nicht entgangen sind. Die hohe Wichtigkeit dieser Idee aber, klar aufgefaßt und streng festgehalten, ist schon daraus erklärbar, daß die ganze heutige Hydrostatik, als strenge Wissenschaft betrachtet, nichts anders, als die bloße Entwicklung jener Idee selbst ist. Wie weit man aber, in dieser Doctrin, ohne jene Idee kommen kann, haben wir oben bei Aristoteles in seinen Speculationen über die leichten und schweren Körper gesehen. Der Stagirit betrachtete nämlich die Begriffe von Leicht und Schwer als einander entgegengesetzt, oder als solche Dinge, die in den Körpern selbst liegen, und indem er sich von der Unterstützung der Körper durch die sie umgebende Flüssigkeit keine klare Ansicht verschaffen konnte, wurde seine ganze Beweisführung eine verwirrte Masse von falschen und unzusammenhängenden Assertionen, die auch

der höchste Scharfsinn nicht mit den Thatfachen in Uebereinstimmung bringen, und noch weniger aus ihnen irgend ein reelles Naturgesetz ableiten konnte.

Für die Statik und Hydrostatik bestand ohne Zweifel die Hauptbedingung der glücklichen Entwicklung dieser Wissenschaften in der klaren Auffassung der zwei angemessenen Ideen von dem statischen und von dem hydrostatischen Drucke. Aus ihnen folgte sofort der Ausdruck der zwei Experimentalgesetze, daß erstens der ganze Druck eines festen schweren Körpers abwärts gerichtet ist und immer derselbe bleibt, und daß zweitens bei den flüssigen Körpern jeder auf einen Theil derselben angebrachte Druck sich sofort allen Theilen mittheilt. Wenn einmal jene Ideen vollkommen verstanden sind, so liegen auch diese zwei Gesetze so klar am Tage, daß kein weiterer Zweifel über sie möglich seyn kann. Jene zwei Ideen sind gleichsam die Wurzel aller mechanischen Wissenschaft, und das vollkommene Verständniß derselben ist auch heut zu Tage noch das erste Erforderniß, zur Kenntniß dieser Wissenschaft zu gelangen. Allein nachdem sie in dem Geiste des Archimedes klar aufgewacht waren, fielen sie wieder, viele Jahrhunderte durch, in tiefen Schlaf zurück, bis sie endlich in Galilei's, und klarer noch in Stevin's Geiste wieder erwachten. Seit dieser letzten Epoche kehrten sie nicht mehr zu dem alten Schlummer zurück, und das Resultat ihres Wachens war die Ausbildung zweier Wissenschaften, die eben so streng und sicher in ihren Demonstrationen sind, als es die Geometrie selbst nur immer seyn kann, mit der sie auch an Interesse und Fülle des Inhalts wetteifern, und die überdies noch den großen Vorzug vor ihr voraushaben: daß sie ein getreues Bild von den Gesetzen der physischen Welt geben, und vor unsern Augen die hohen Vorschriften entfalten, nach welchen die Phänomene der Natur auf einander folgen und folgen müssen, so lange diese Natur selbst keine Aenderung erleidet.

Zweites Capitel.

Frühester Zustand der Optik.

Die Fortschritte, welche die Alten in der Optik machten, waren nahe denjenigen in der Statik gleich, und wie sie die wahre Ursache der Lehre vom Gleichgewicht fanden, ohne irgend einen sicheren Begriff von der Bewegung zu erhalten, so fanden sie auch das Gesetz der Reflexion des Lichts, aber sie hatten keine oder doch nur sehr unklare Ansichten von der Refraction desselben.

Das optische Princip, zu welchem sie gelangten, läßt sich kurz so ausdrücken: Sie wußten, daß das Sehen durch Strahlen bewirkt wird, die in geraden Linien fortgehen, und daß diese Strahlen durch gewisse Körper (Spiegel) so zurückgeworfen werden, daß die Winkel, welche der einfallende und der zurückgeworfene Strahl mit dem Spiegel bildet, derselbe ist. Aus diesen Prämissen zogen sie, mit Hülfe der Geometrie, mancherlei Folgerungen, wie z. B. für die Convergenz derjenigen Strahlen, die von einem Hohlspiegel kommen u. dgl.

Bemerken wir, daß die in diese Ansichten eingeführte Idee die der Gesichtsstrahlen, d. h. derjenigen Linien ist, längs welchen das Licht geleitet und das Sehen hervorgebracht werden soll. Es war wohl nicht schwer, aus dieser einmal fest aufgefaßten Ansicht noch zu finden, daß diese Strahlenlinien gerade Linien seyn müssen. Gleich im Eingange zu Euclid's „Abhandlung von der Optik“ werden einige Beweise für diese geraden Linien angeführt, indem er sagt: „der beste Beweis dafür „sind die Schatten und die hellen Streifen, die entstehen, wenn „das Licht durch die Fenster oder durch enge Spalten tritt, die „nicht so seyn könnten, wenn die Strahlen der Sonne nicht in „geraden Linien beständen. Eben so sind auch bei unseren irdischen Lichtern die Schatten größer als die Körper, wenn das „Licht kleiner ist; und umgekehrt, die Schatten kleiner als die „Körper, wenn das Licht größer ist,“ unzähliger anderen Erscheinungen nicht zu gedenken, die jene Idee, wenn sie einmal klar aufgefaßt ist, von allen Seiten bestätigen.

Nicht so leicht war es, die Gleichheit der beiden Winkel bei der Reflexion des Lichts von Spiegeln zu beweisen. Allein die vollkommene Aehnlichkeit des Bildes mit dem Object bei einem ebenen Spiegel, z. B. bei der Oberfläche eines stehenden Wassers, welche Aehnlichkeit eine unmittelbare Folge jenes Gesetzes ist, wird in diesem Falle leicht auf dieses Gesetz führen können, das dann, einmal gefunden, durch unzählige andere Erscheinungen bestätigt wird.

Aber mit diesen, an sich richtigen Principien war viel Unbestimmtes, waren selbst Irrthümer, auch bei ihren besten Schriftstellern, verbunden. Euclid und die Platoniker behaupteten, daß das Sehen durch Strahlen bewirkt werde, die von dem Auge ausgehen, nicht also von dem leuchtenden Gegenstande zu dem Auge kommen, so daß wir also, wenn wir Gegenstände ansehen, ihren Umriß und ihre Gestalt gleichsam nur wie ein blinder Mann kennen lernen, der diese Gegenstände nach und nach in allen ihren Theilen mit der Spitze seines Stockes befühlte. Dieser Mißgriff, so sehr ihn auch Montucla rügt, war übrigens weder so arg, noch auch so schädlich, da die mathematischen Resultate für beide Voraussetzungen doch immer dieselben bleiben. — Eine andere sonderbare Annahme der Alten bestand darin, daß sie jene Gesichtsstrahlen keineswegs nahe an einander, sondern vielmehr durch Zwischenräume getrennt voraussetzten, etwa wie die Finger einer ausgebreiteten Hand. Der Grund, der sie zu dieser Annahme bewog, war der Umstand, daß wir sehr feine Gegenstände, z. B. eine Nadel, nicht mehr deutlich sehen, wenn wir sie zu nahe vor das Auge halten, was, nach ihrer Meinung unmöglich wäre, wenn die Gesichtsstrahlen von den Augen in der That zu allen Punkten des Gegenstands fortgingen.

Diese Fehler alle würden aber den Fortgang der Optik nicht aufgehalten haben. Allein die Aristotelische Physik enthielt auch hier, wie überall, viel schädlichere Irrthümer. Der spitzfindige Stagirite begnügte sich nicht, die Gesetze des Sehens zu suchen, er wollte vielmehr den letzten Grund, die Causation, wie man es nannte, dieses Sehens erforschen, und der Apparat, den er zu dieser Entdeckung in Bewegung setzte, bestand, wie sonst überall, aus unbestimmten Worten, aus unangemessenen Ideen und aus schlecht combinirten Beobachtungen. Nach ihm wird das Sehen durch ein gewisses Mittleres, ein Medium, hervor-

gebracht, das zwischen dem Object und dem Auge sich aufhält. Dieß schließt er daraus, daß wir an das Auge fest angelegte Gegenstände nicht mehr sehen. Dieses Medium nun ist ihm „das Licht“ oder „das Transparente in Action“; Dunkelheit aber soll entstehen, „wenn diese Transparenz potential, nicht actual ist; „und eben so ist auch die Farbe nichts absolut Sehbares, sondern nur ein an dem absolut Sehbaren haftendes Ding, wie „denn diese Farbe die Kraft hat, das Transparente in Action zu „versehen u. s. w.“¹⁾

In allem diesem Gerede steht man keinen Zusammenhang, weder mit dem inneren Begriffe, noch mit der äußeren Erscheinung des Gegenstandes. Seine Unterscheidungen von Kraft und Action, von eigentlichen und uneigentlichen Farben u. dgl. enthalten in sich selbst nichts, was von dem Verstande festgehalten und weiter fortgeführt werden könnte, und sie sind daher von jenen fruchtbaren physischen Speculationen des Archimed und Euclid, deren wir oben erwähnt haben, völlig verschieden und ganz nutzlos.

1) Aristot. de Anim. II. 6.

Drittes Capitel.

Erste Zustände der Harmonik.

Die Musik bestand bei den Alten in einer Anwendung der Arithmetik, so wie die Mechanik und Optik derselben eine Anwendung der Geometrie auf die Gegenstände dieser Doctrinen enthielt. Die Geschichte der Entstehung der arithmetischen Musik wird in der „arithmetischen Abhandlung des Nikomachus“ auf folgende Weise erzählt.

Pythagoras kam auf einem Spaziergange, in Gedanken über das Maaß der musikalischen Noten versunken, an der Hütte eines Schmiedes vorbei, und verwunderte sich, die Töne der Hämmer, wie mehrere derselben den Ambos trafen, in einem gewissen musikalischen Verhältnisse zu hören. Indem er die Sache näher untersuchte, fand er, daß die Intervalle zwischen diesen Tönen eine Quarte, eine Quinte und eine Octave seyen. Er wog die Hämmer, und fand, daß der eine, der die Octave gab, halb so schwer war, als der schwerste, während der mit der Quinte zwei Drittheile, und der mit der Quart drei Viertheile von jenem wog. Er ging nach Hause, dachte über die Sache nach, und entdeckte endlich, daß, wenn er gleichlange Metallsaiten mit Gewichten spannte, welche dasselbe Verhältniß wie jene Hämmer hatten, daß dann von diesen Saiten dieselben drei musikalischen Accorde hervorgebracht werden. So erhielt er ein bestimmtes Maaß für die verschiedenen Töne, und die Musik wurde unter seiner Hand ein Gegenstand arithmetischer Speculation.

Diese Erzählung, wenn sie nicht etwa bloß eine philosophische Fabel seyn soll, ist ohne Zweifel sehr ungenau, da jene drei musikalischen Accorde keineswegs durch Hämmer von den bezeichneten Gewichten hervorgebracht werden. Das Experiment mit den Saiten aber ist vollkommen richtig, und ist auch noch heutzutage die Basis aller musikalischen Theorie.

Es möchte scheinen, als ob die Wahrheit, ja schon die Wahrscheinlichkeit einer solchen Geschichte, nach welcher eine wissenschaftliche Entdeckung durch einen bloßen Zufall gemacht worden ist, gegen die oben aufgestellte Behauptung streitet, daß

Jedes wissenschaftliche Princip die Bedingung einer wohlüberlegten Idee voraussetzt. Allein, genauer besehen, wird man in diesen, wie überhaupt in allen bloß zufälligen wissenschaftlichen Entdeckungen finden, daß eben der schon vorgängige Besitz einer solchen Idee es war, durch welche der glückliche Zufall erst möglich geworden ist. Indem Pythagoras die Wahrheit durch Tradition erhielt, mußte er schon eine bestimmte und genaue Idee von diesen Relationen der Töne besitzen, die man jetzt Octave, Quinte und Quarte nennt. Wäre er diese Relationen scharf aufzufassen nicht früher schon befähigt gewesen, so würden jene Hammerschläge sein Ohr ganz eben so ohne allen Erfolg, wie die Ohren jenes Schmiedes, in Bewegung gesetzt haben. Ja er mußte auch überdieß schon eine innige Bekanntschaft mit den Zahlenverhältnissen überhaupt gemacht haben, und, vor allem, was vielleicht sein größter Vortheil vor dem Schmiede war, er mußte einen gewissen inneren Drang in sich fühlen, zwei scheinbar so verschiedene Dinge, wie Zahlen und Töne sind, in eine innige Verbindung mit einander zu bringen. Nachdem aber einmal diese geistige Paarung zweier so heterogener Elemente in seinem Innern voraus gegangen war, konnte es ihm wahrscheinlich nicht mehr schwer werden, auch ein Experiment auszuführen, wodurch dieselbe bestätigt werden sollte.

Solche Experimente mit Saiten machten die Philosophen der Pythagoräischen Schule ¹⁾, und besonders Lasus von Hermione, und Hippasus von Metapontum, indem sie bald die Länge der Saiten, bald die sie spannenden Gewichte mannigfaltig abänderten, und auf diese Weise wurde jene Verbindung der Idee mit der Thatsache, der Vorstellung mit der Beobachtung hergestellt, auf welche in letzter Instanz diese so wie auch jede andere Wissenschaft beruht.

Mit dieser kurzen Darstellung von der Entdeckung der Fundamental-Principien, welche die Griechen entdeckten, will ich die Geschichte ihrer Naturwissenschaft beschließen, nicht nur weil die ersten Schritte in jeder Wissenschaft immer zu den wichtigsten Punkten derselben gehören, sondern auch, weil die Griechen in

1) Man sehe Montucla, III. 10.

der That auch keine weiteren Schritte gemacht haben. Man bemerkt bei diesem Volke keinen stetigen Fortgang in diesem Zweige der menschlichen Erkenntniß; keine neuen Thatsachen, die unter die Herrschaft der früheren Principien gebracht worden wären, und noch weniger eine Erweiterung dieser Principien selbst. Ihre ganze Reise endete mit ihrem ersten Schritte. Archimedes hatte die intellectuelle Welt aus ihrer Ruhe aufgeweckt, aber sie fiel, gleich nach ihm, wieder in die frühere passive Ruhe zurück, und die Wissenschaft der Mechanik blieb dort stehen, wo man sie hingestellt hatte. Und obschon in anderen Dingen, wie in der Harmonik, viel geschrieben wurde, so bestanden doch diese Werke nur in weiteren Deductionen aus dem früheren Princip, mittels arithmetischer Berechnungen, die wohl, es ist wahr, gelegentlich durch die Unterhaltung, welche die Musik, als Kunst betrachtet, mancherlei Abänderungen und Modificationen erzeugten, die aber die Wissenschaft selbst durch keine neue Wahrheit bereichern konnten.

Drittes Buch.

Geschichte der griechischen Astronomie.

Τοδε δε μηδεις ποτε φοβηθη των Ἑλληνων, ὡς ε χρη
περι τα θεια ποτε πραγματευεσθαι θνητους οντας.

Nie besorgte einer der Griechen, daß es dem Sterblichen nicht
zieme, sich mit den Himmlischen zu beschäftigen.

Plato Epinomis.

E i n l e i t u n g.

Die frühesten astronomischen Begriffe sind aus der Sprache des gewöhnlichen Lebens entstanden, und scheinen auf den ersten Blick nichts Technisches zu enthalten. „Tag, Jahr, Monat, Himmel, Sternbild“ — sind Worte, die auch den sorglosen, rohen Menschen nicht fremd sind, aber sie sind doch die ersten Elemente der Astronomie. Wie es möglich war, daß der menschliche Geist, unter allen Feldern der Erkenntniß, auf diesem allein so früh schon, und zwar bloß aus den alltäglichsten Erscheinungen, eine Wissenschaft errichten konnte, werden wir später, in der „Philosophie der Wissenschaften“ umständlich zu erläutern Gelegenheit finden. Zwei der hieher gehörenden Ursachen aber müssen wir jetzt schon anzeigen. Erstens ist nämlich das auch im gemeinen Leben gewöhnliche Verfahren, durch welches wir eine Anzahl von homogenen Dingen auf eine höhere Einheit zurückführen, wie dieß bei den obigen Benennungen „Jahr, Monat“ u. f. der Fall ist, offenbar ein rein inductives Verfahren, und demnach dasjenige, dem alle Wissenschaften ihr Daseyn verdanken. Zweitens aber sind die Ideen, welche hier jener Induction zu Grunde liegen, alle der Art, daß sie auch dem gemeinsten Manne sehr bestimmt und deutlich vorliegen, wie z. B. die von Raum und Zeit, von Zahl, Gestalt, Bewegung, Wiederkunft u. dgl., so daß also, gleich bei der ersten Beschäftigung mit diesen Gegenständen, die sie bezeichnenden Begriffe eine scharfbegrenzte, wissenschaftliche Form annahmen.

Wir wollen nun die einzelnen Wege kennen lernen, die der menschliche Geist in Beziehung auf die Erscheinungen des Himmels von den frühesten Zeiten an gegangen ist.

Erstes Capitel.

Frühester Zustand der Astronomie.

Erster Abschnitt.

Entstehung des Begriffs von dem Jahr.

Der Begriff von Tag dringt sich den Menschen gleichsam von selbst in allen Verhältnissen des Lebens auf. Die regelmäßige Abwechslung des Lichts und der Finsterniß, der relativen Wärme und Kälte, des Lärms und der Stille, der Geschäfte und der Ruhe aller lebenden Dinge; die Erscheinung des Auf- und Niedersteigens und des Untergangs der Sonne, selbst die mit diesen Erscheinungen verbundenen und eben so regelmäßig auf einander folgenden Bedürfnisse der Nahrung und des Schlafes — alle diese in so abgemessenen, kurzen, und eben daher so leicht aufzufassenden Perioden von immer wiederkehrenden, Jedermann sichtbaren, ja auffallenden Phänomene müssen in jedem Menschen, der nur eben von Zeit und Periode eine Vorstellung hat, den bestimmten Begriff des Tages, d. h. derjenigen Periode erzeugen, in welcher die eben genannten Erscheinungen in der Ordnung, wie sie regelmäßig auf einander folgen, enthalten sind.

Der Begriff von Jahr wird auf dieselbe Weise gebildet, indem wir auch hier wieder andere Phänomene, die eben so regelmäßig wiederkehren, wie jene, durch einen, den ganzen Cyclus derselben umfassenden Zeitraum bezeichnen. Aber dieser zweite Begriff erforderte schon, wenn er ebenfalls bestimmt seyn sollte, eine größere Aufmerksamkeit auf die ihn constituirenden Erscheinungen. Denn hier ist die regelmäßige Wiederkehr derselben weniger auffallend, und die Periode ist auch viel größer, um in allen ihren Theilen mit Leichtigkeit aufgefaßt zu werden. Ungewöhnlich kühle Sommer oder warme Winter mögen Kinder und Wilde schon oft auf die Ansicht geführt haben, daß die aufeinander folgenden Jahre von ganz ungleicher Länge sind, was bei den „Tagen“ nicht so leicht der Fall seyn kann.

Demungeachtet ist die Wiederkehr der das Jahr bildenden Erscheinungen so offenbar, daß wir uns den Menschen nicht wohl ohne diesen Begriff denken können, obschon dieselben Erschei-

nungen in verschiedenen Ländern und Klimaten gar große Veränderungen erleiden. In einigen Gegenden ändert der Winter die Ansicht des Landes gänzlich, indem er grasige Ebenen und dichtbelaubte Wälder und fließende Ströme in schneebedeckte Wüsten und in starre Eisfelder verwandelt, während wieder in andern Ländern die Wiesen ihr Grün und die Bäume ihre Blätter durch das ganze Jahr behalten, und wo nur die Regenzeit oder die, von den unsern ganz verschiedenen Arbeiten des Landmanns, die Reihe der vorübergehenden Jahreszeiten bezeichnen. Doch wurde, in allen Theilen der Oberfläche der Erde, der jährliche Kreislauf dieser Erscheinungen durch eine eigene Benennung unterschieden. Der Bewohner der Aequatorialgegenden hat am Ende eines jeden sechsten Monats die Sonne vertikal über seinem Scheitel, und so ähnlich auch für ihn die Erscheinungen des Himmels in den nächsten sechs Monaten, mit denen der eben so langen vorhergehenden Periode sind, so finden wir doch bei keinem jener Völker ein Jahr, dessen Länge nur die Hälfte des unsrigen beträgt. Bloß die Araber ¹⁾, die weder Schifffahrt noch Ackerbau treiben, haben ein von dem Monde abhängiges Jahr, und borgen dafür auch, wenn sie von dem Sonnenjahr sprechen wollen, die Benennung desselben aus einer andern Sprache.

Im Allgemeinen bezeichneten die verschiedenen Völker diese Periode immer durch ein solches Wort, das mit der Wiederkehr der Jahreszeiten und der Landarbeiten in irgend einem Zusammenhange steht. Das *Annus* der Römer bezeichnet einen Ring, wie wir in dem davon abgeleiteten *Annulus* sehen; das griechische *εναυτος* drückt „etwas in sich selbst Wiederkehrendes“ aus, und das Wort, welches in mehreren celtischen Sprachen unser „Jahr“ bezeichnet, soll, wie das *Year* der Engländer, von dem alten *Yra* kommen, das in der schwedischen Sprache ebenfalls „Ring“ heißt und vielleicht aus dem römischen *Gyrus* stammt.

Zweiter Abschnitt.

Bestimmung des Civiljahrs.

Sobald die Menschen das Bedürfnis fühlten, Ereignisse, die in längeren Zwischenzeiten vorgefallen waren, unter einander zu

1) Ideler. Berl. Memoir. 1813. S. 51.

verbinden, mußte sich ihnen jene Periode der wechselnden Jahreszeiten gleichsam von selbst zu diesem Zwecke anbieten. Wenn aber diese Verbindung mit einiger Genauigkeit erfolgen sollte, so mußte man vor allem die Anzahl Tage kennen, die jeder dieser Jahreszeiten entsprechen, eine Kenntniß, die schon höhere Fähigkeiten und Kunstgriffe, als die bisher erwähnten, voraussetzt. Um z. B. mit so großen Zahlen zu rechnen, wie die sind, die der Menge der Tage im Jahre gleichkommen, muß man schon ein bestimmtes „Zahlensystem“ und gewisse praktische Rechnungsmethoden kennen ¹⁾. Die Indianer in Südamerika, die Kussa Kaffern, die Hottentoten und die Einwohner von Neuholland, die nicht weiter zählen sollen ²⁾, als die Finger und Zehen ihrer Hände und Füße, können daher den Begriff eines Jahres von 365 Tagen nicht mehr aufnehmen, und dasselbe wird von allen den Völkern gelten, welche jene ersten Schritte zur Civilisation, eine Zählungsart von zwei oder fünf oder zehn Einheiten, noch nicht kennen.

Aber selbst wenn eine Nation schon ein solches Zahlensystem besitzt, so wird es ihr noch immer schwer genug fallen, die genaue Anzahl der Tage zu finden, welche jene Periode des Wechsels der Jahreszeiten in sich schließt; da die unbestimmte Begrenzung dieser Zeiten und die oft großen Veränderungen, welchen sie von einem Jahre zum andern unterworfen sind, die darauf zu gründende Länge des Jahrs lange sehr ungewiß lassen wird. Erst dann wird es dem Menschen möglich seyn, diesem Zwecke näher zu kommen, wenn er eine längere Zeit durch auf die verschiedenen Stellungen und Bewegungen der Sonne aufmerksam gewesen ist, also auf Erscheinungen, die viel mehr Beobachtungsgeist und Präcision der practischen Auffassung erfordern, als der bloße Wechsel von Licht und Dunkel, oder von warm und kalt. Die Bewegung der Sonne am Himmel, die Verschiedenheit der Orte auf der Erde, wo sie für uns auf- und untergeht, die größte Höhe über dem Horizont, die sie jeden Mittag erreicht, das veränderliche Verhältniß des Tags zur Nacht während dem Laufe des Jahres, alles dieß kann, wie

1) M. f. den Art. Arithmetic. in der Encycl. Metrop. (von Peacock) Art. 8.

2) Ibid. Art. 32.

man wohl bei näherer Aufmerksamkeit schon sehr früh bemerkt haben mag, zu jenem Ziele führen. Doch wird die Rückkehr der Sonne, wenn sie ihre größte oder auch ihre kleinste mittägige Höhe über dem Horizont erreicht hat, mit der Wiederkunft ihres Auf- oder Untergangs an demselben irdischen Gegenstande, wohl diejenige Erscheinung seyn, die man vorzugsweise zu jenem Zwecke gebraucht hat. Daher werden auch die Sonnenwenden (*τροπαι ηλιου*) von Hesiod wiederholt als diejenigen Punkte gebraucht, von denen er die Jahreszeiten der verschiedenen Arbeiten des Landmanns zählt. „Fünfundzwanzig Tage nach der Wendung der Sonne, sagte er ³⁾, ist die angemessenste Zeit zum Anfang der Jagd“ u. s. f.

Diese Erscheinungen sind allerdings verschieden für verschiedene Erdstriche, aber die Periode der Wiederkehr ist doch für alle Länder dieselbe. Wenn auch nur eine derselben mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet wurde, so konnte man schon eine genäherte Kenntniß der Anzahl der Tage eines Jahres erhalten, und je länger die Beobachtungen dieser Art fortgesetzt wurden, desto genauer mußte auch, wie schon aus der Natur des Gegenstandes folgt, jene Kenntniß werden.

Nebst diesen Kennzeichen, die zu einer genauen Bestimmung der Jahreslänge durch die Sonne führten, gab es noch andere Erscheinungen von einer weniger scharf bestimmten Art, die aber dafür auch dem gemeinsten Manne auffallen mußte, wie z. B. die jährliche Wiederkehr der Zugvögel, der Schwalben (*χελιδων*) und der Geier oder Habichte (*ικτιν*). Aristophanes sagt in seinem Lustspiele dieses Namens, daß es das Geschäft dieser Vögel sey, die Jahreszeiten zu bezeichnen, und auch Hesiod schon betrachtet das Geschrei der Kraniche als den Vorboten des kommenden Frühlings ⁴⁾. Die Griechen kannten anfangs nur zwei Jahreszeiten, den Sommer (*θερος*) und Winter (*χειμων*), welcher lehte die ganze kühle und regnige Zeit des Jahres umfaßte. Später wurde der Winter in zwei Theile getheilt, in *χειμων* und *εαρ* (Frühling), und der Sommer ebenso in *θερος* und *πωρα* (Herbst). Tacitus sagt, daß die Germanen weder die Wohl-

3) Hesiod Opera et Dies. V. 661.

4) Jbeler, Chronologie. I. 240.

thaten, noch selbst den Namen des Herbstes kennen: *Autumni perinde nomen ac bona ignorantur*. Über das Wort „Herbst“ oder *Harvest* scheint doch ein altgermanisches Wort zu seyn ⁵⁾.

In derselben Periode, in welcher die Sonne durch ihren ganzen Cyclus von Erscheinungen geht, vollenden auch die Fixsterne einen andern Kreis von Erscheinungen, und diese letztern wurden vielleicht eben so früh, wie jene, zur Bestimmung der Länge des Jahres gebraucht. Viele von den Gruppen, welche die Fixsterne am Himmel bilden, mußten, so wie die ausgezeichnet helleren Sterne, schon in den ersten Zeiten die Blicke der Menschen auf sich ziehen. Man bemerkte wohl bald, daß diese Sterne zu gewissen Jahreszeiten nach dem Untergange der Sonne am westlichen Himmel sichtbar waren, daß sie bald darauf der Sonne selbst immer näher und näher kamen und endlich ganz in dem hellen Lichte dieses Gestirns verschwanden. In einigen Wochen darauf sah man dieselben Sterne wieder im Osten kurz vor der Sonne aufgehen, und sich jeden folgenden Tag wieder von derselben mehr und mehr entfernen. Dieser Auf- und Untergang der Fixsterne in Beziehung auf die Sonne konnte in den Gegenden von Griechenland und Chaldäa, wo die Luft so rein ist, gar leicht auch als ein Zeichen der verschiedenen Jahreszeiten gebraucht werden, und Aeschylus ⁶⁾ zählt dieß als eine der vielen Wohlthaten auf, die Prometheus, der Lehrer aller Künste, dem frühesten Menschengeschlechte mitgetheilt hat. So wurde der Aufgang der Pleiaden am Abend als ein Zeichen des herannahenden Winters betrachtet ⁷⁾. Das Anschwellen des Nils in Aegypten fiel mit dem helischen Aufgang des Sirius, den die Aegyptier *Sothis* nannten, zusammen. Selbst ohne solche Instrumente, durch die man die Zeit und die Grade eines Bogens am Himmel mit einiger Genauigkeit messen kann, konnte man doch, durch Beobachtungen dieser Art, die Anzahl der Tage im Jahre mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmen, und dadurch die Grenzen der Jahreszeiten durch jene Erscheinungen der Fixsterne festsetzen. Ja diese Beobachtungen des Auf- und Untergangs der Fixsterne scheinen selbst die erste

5) Ideler, Chronologie. I. 243.

6) Aeschyl. Prometh. Vincit.

7) Vergl. Ideler Chronol. I. 242 und Plin. II. Nat. XVIII. 69.

nähere Kenntniß des gestirnten Himmels veranlaßt und heraufgeführt zu haben. So lehrt Hesiod die Landleute ⁸⁾, daß sie beim Aufgang der Pleiaden ernten und bei dem Untergange derselben pflügen sollen. Auf ähnliche Weise wird von ihm auch Sirius ⁹⁾, Arctur ¹⁰⁾, die Hyaden und Orion ¹¹⁾ gebraucht.

Auf solchen Wegen also wurde endlich gefunden, daß das Jahr nahe 365 Tage enthalte. Die Aegyptier eigneten sich die Ehre dieser Entdeckung zu, wie Herodot ¹²⁾ erzählt. Die Priester jenes Landes lehrten ihn, „daß die Aegypter zuerst die „wahre Länge des Jahrs gefunden und dasselbe in zwölf gleiche „Theile getheilt haben, und sie sagten, daß man diese Entdeckung mit Hülfe der Sterne gemacht habe.“ — Jeder dieser zwölf Theile, oder jeder dieser Monate, bestand aus 30 Tagen, und am Ende des Jahrs wurden noch 5 Tage hinzugefügt, „wodurch der jährliche Sonnenkreis vollendet war.“ Es scheint, daß auch die Juden sehr früh schon eine ähnliche Zeitrechnung gehabt haben, denn die Sündfluth, die 150 Tage währte (Genes. VII. 24), soll mit dem 17ten Tag des zweiten Monats (Genes. VII. 11) angefangen und mit dem 17ten Tag des sechzenten Monats (Genes. VIII. 4) geendet, das heißt, 5 Monate zu 30 Tagen, gedauert haben.

Ein solches Jahr mit einer bestimmten ganzen Zahl von Tagen wird ein Civiljahr (oder ein bürgerliches Jahr) genannt, und es gehört zu den allerfrühesten, noch auf uns gekommenen Einrichtungen derjenigen Völker, die bereits die ersten Schritte zur Civilisation gemacht haben, so wie auch die Bemühungen, das bürgerliche Jahr mit dem natürlichen (mit dem Lauf der Sonne) in Uebereinstimmung zu bringen, zu den ältesten Spuren gehören, die uns von wahrhaft systematischen Erkenntnissen der ersten Menschen erhalten worden sind.

Dritter Abschnitt.

Verbesserung des Civiljahrs; Julianischer Kalender.

Durch die bisherige Art, die Länge des Jahrs in ganzen Tagen zu bestimmen, läßt sich diese Periode mit der eigentlichen

8) Hesiod. Opera et Dies. V. 381.

9) Id. V. 413.

10) Id. V. 562.

11) Id. V. 612. Vergl. Zeller, histor. Untersuchungen, S. 209.

12) Herodot. II. 4.

Wiederkehr der Jahreszeiten in keine genaue Uebereinstimmung bringen. Die wahre Länge des Jahres ist nämlich, wie bekannt, nahe 365 Tage und 6 Stunden. Wenn nun also ein Jahr von bloß 365 Tagen besteht, so wird nach vier Jahren das fünfte schon um einen ganzen Tag zu früh anfangen, wenn man nämlich den Anfang des Jahres in Beziehung auf die Sonne und die Fixsterne betrachtet, und in 120 Jahren würde es schon um 30 Tage oder um einen ganzen Monat zu früh anfangen, ein Fehler, den auch eine geringe Aufmerksamkeit sehr leicht bemerken müßte. Auf diese Weise würde demnach das bürgerliche Jahr nicht mehr mit den Jahreszeiten übereinstimmen, der Anfang von jenem würde bald in diese, bald in jene Jahreszeit fallen, und daher auch diese Jahreszeiten selbst nicht weiter anzeigen; das Wort „Jahr“ würde unbestimmt und zweifelhaft werden, und die Verbesserung desselben würde sich immer mehr aufdringen, je weiter man in der Zeit selbst vorschreitet.

Man weiß jetzt nicht mehr, wer zuerst die Unzulässigkeit dieser ganzen Zahl von 365 Tagen entdeckt hat ¹⁾. Wir finden diese Kenntniß, die Zugabe von 6 Stunden oder den vierten Theil eines Tages, beinahe bei allen gebildeten Völkern des Alterthums, so wie auch die mannigfaltigen Mittel, davon Rechnung zu tragen. Das gewöhnlichste war die Einschaltung (Intercalation), die auch wir noch beibehalten haben, indem wir nämlich alle vierte Jahre dem Monat Februar einen Tag mehr geben, als in den drei andern Jahren. Auch in Westindien fand man schon diese Einschaltungen vor. Die Mexicaner z. B. gaben am Ende von je 52 Jahren noch 13 Tage hinzu. Die Methode der alten Griechen aber (die sich zu diesem Zwecke der Octaëdris oder des Cykels von acht Jahren bedienten), war mehr zusammengesetzt, weil sie ihr Jahr auch noch mit dem Lauf des Mondes in Uebereinstimmung bringen wollten, wovon wir später sprechen werden. Die Aegyptier im Gegentheile ließen ihr bürgerliches Jahr absichtlich von einer Jahreszeit zur andern wan-

1) Syncellus (Chronographia) sagt, daß der Sage zufolge der König Aeth der erste zu den 360 Tagen, die das älteste Jahr bildeten, die fünf andern Tage hinzugab, um die Länge des Jahres auf 365 Tage zu bringen. Aeth soll im XVIII. Jahrhundert vor Ch. G. gelebt haben.

bern, wenigstens in Beziehung auf ihre religiösen Gebräuche. »Sie wünschen nicht, sagt Geminus ²⁾, daß dieselben Opfer ihrer »Götter immer auf dieselben Jahreszeiten fallen, sondern daß »ste vielmehr alle diese Zeiten allmählig durchwandern, und daß »daher dasselbe Fest bald auf den Frühling oder Sommer, bald »wieder in den Herbst oder Winter falle.« Die Periode, in welcher sonach ihre Feste alle Jahreszeiten durchlaufen, betrug 1461 Jahre, denn 1460 Jahre zu $365\frac{1}{4}$ Tagen sind gleich 1461 Jahren zu 365 Tagen. Diese Periode von 1461 Jahren hieß bei den Aegyptiern die Sothische Periode, von Sothis (Hundstern oder Sirius), daher derselbe Zeitraum auch zuweilen die Canicular-Periode genannt wird ³⁾.

Anderer Völker gebrauchten diese Intercalation nicht zur Verbesserung ihres Jahrs, sondern sie rectificirten dasselbe von Zeit zu Zeit, wenn sich die Fehler zu stark angehäuft hatten. Die Perser sollen alle 120 Jahre einen Monat von 30 Tagen hinzugefügt haben. Der Kalender der Römer war anfangs sehr unvollkommen, wurde aber später durch Numa verbessert und sollte auch für die Folgezeit durch die Auguren in Ordnung erhalten werden. Allein dieß geschah nicht, und die Folge dieser Vernachlässigung war eine gänzliche Unordnung des Kalenderwesens dieses Volkes, dem endlich Julius Cäsar ein Ende machte. Auf den Rath des Aegyptiers Sosigenes adoptirte er die Einschaltung eines Tages in je vier Jahren, die wir im Allgemeinen noch jetzt beibehalten, und um den bis auf seine Zeit angewachsenen Fehler wegzubringen, setzte er 90 Tage zu dem Jahre, in welchem diese verbesserte Zeitrechnung anfang, welches Jahr deshalb das *Annus confusionis* genannt wurde. Dieser Julianische Kalender begann mit dem ersten Januar des Jahrs 45 vor Ehr. G.

Vierter Abschnitt.

Versuche die Länge des Monats zu bestimmen.

Der Kreislauf des Monds, in welchem dieses Gestirn alle seine Veränderungen durchläuft, wird, in den frühesten Sprachen

2) Geminus. *Uranolog.*

3) Censorinus de *Die Natali*, Cap. 18.

schon, nach diesem Gestirne selbst benannt. Diese Veränderungen des Mondes fallen in der That mehr in die Sinne, als die jährlichen Variationen der Sonne; jene drängen sich auch dem Sorgloosesten gleichsam auf, und wenn die Sonne von uns scheidet, zieht der Mond vor allen andern Gestirnen unsere Blicke nur um so mehr auf sich, als die Stille und Ruhe der Nacht sich zu den Betrachtungen des Himmels so viel mehr eignet, als die geräuschvollen Geschäfte des Tages. Ueberdieß sind die Veränderungen der Gestalten des Mondes und seines Ortes unter den Gestirnen so auffallend, und die Periode derselben ist so kurz, daß sie auch von dem schwächsten Gedächtniß leicht aufgenommen werden kann. Aus diesen Ursachen mag es erklärt werden, warum die ältesten Völker ihre Zeiten lieber nach Monden, als nach den Jahren der Sonne gezählt haben.

Die Benennungen, welche sie für diese Periode gebraucht haben, scheinen uns auf die früheste Geschichte der Sprachen selbst zurückzuführen. Unser Wort „Monath, Month u. f.“ ist offenbar von dem Worte „Mond, Moon u. f.“ abgeleitet, und diese Bemerkung scheint in allen Teutonischen Sprachen zu gelten. Auch das griechische *μην* (Monat) kam von *μηνη* (Mond), wie dieses Gestirn schon im Homer genannt wird, obschon man späterhin die Benennung „Selene“ gebrauchte ¹⁾.

Auch dieser Monat ist keine Periode von einer ganzen Anzahl von Tagen, da sie mehr als 29 und weniger als 30 Tage in sich faßt. Die letzte Zahl wurde anfangs vorgezogen, wahrscheinlich weil sie die einfachste war, und sie herrschte auch lange Zeit in vielen Ländern. Aber schon eine geringe Anzahl von solchen Mondmonaten zu 30 Tagen zeigte keine Uebereinstimmung mehr mit den Erscheinungen des Mondes. Eine weitere Betrachtung zeigte, daß man mit abwechselnden Monaten von 29 und 30 Tagen eine lange Zeit durch leicht ausreichen könnte.

Die Griechen nahmen diese Mondzeitrechnung an, und sie sahen daher die Tage ihres Monats als die Repräsentanten der Mondphasen an. Der letzte Tag jedes Monats wurde *ἐν η̄ κα*

1) Cicero leitet das Wort *mensis* von *mensura* (Maas) ab, und einige Etymologen wollen alle die oben genannten Benennungen von dem hebräischen *Manah* (Maas) deriviren, mit dem auch das arabische Almanach verwandt seyn soll.

vea (der alte und neue) genannt, da auf ihn die Verschwindung und die Wiedererscheinung dieses Gestirns fiel²⁾). Auch waren die Fest- und Opfertage der Griechen, wie sie durch die Kalender bestimmt wurden, in unmittelbarem Zusammenhange mit den Perioden der Sonne und des Mondes: „Gesetze und Orakel,“ sagt Geminus, bestimmten, daß bei den Opfern drei Dinge „beachtet werden, der Tag, der Monat und das Jahr.“ Bei solchen Ansichten mußte ihnen ein verbessertes System der Interpolation als eine religiöse Pflicht erscheinen.

Da die getroffene Abwechslung der Mondmonate von 29 und 30 Tagen nicht genau mit dem Lichtwechsel des Mondes übereinstimmte, so gerieth diese Zeitrechnung der Griechen bald in Unordnung. Aristophanes läßt in seinen „Wolken“ den Mond sich beschweren über diese schlechte Einrichtung des griechischen Kalenders (Nubes, Vers. 615—619). Allein die Verbesserung dieser Unordnung sollte sich, so wurde es gewünscht, nicht bloß auf eine genauere Kenntniß der Mondphasen beziehen, sondern sie sollte zugleich eine bessere Verbindung des Mondjahres mit dem Sonnenjahre umfassen, da das letzte doch immer der Hauptzweck aller früheren Zeitrechnung seyn mußte.

Fünfter Abschnitt.

L u n i s o l a r j a h r.

Nimmt man in einem Jahre sechs Monate zu 30 und sechs zu 29 Tagen, so erhält man ein Jahr von 354 Tagen, so daß demnach die Differenz zwischen einem solchen Mondjahr und einem Sonnenjahre von $365\frac{1}{4}$ Tag, volle $11\frac{1}{4}$ Tage betragen würde. Diesem Fehler wollte man schon in sehr frühen Zeiten dadurch begegnen, daß man in jedem zweiten Jahre einen ganzen Monat von 30 Tagen einschaltete. Herodot¹⁾ hat uns eine Conversation Solons aufbehalten, die eine noch rohere Einschaltungsart enthält. Beide Verfahren aber können nicht als ein wahrer Fortschritt der Chronologie angesehen werden.

2) Aratus in der Stelle von dem Monde, die Geminus S. 33 anführt.

1) Herodot I. 15.

Der erste Cyclus, der als eine wahrhaft genäherte Verbindung zwischen den Sonnen- und Mondjahren zu betrachten ist, war die Octaëdris oder die bereits erwähnte Periode von acht Jahren. Acht Jahre von 354 Tagen, zusammen mit drei Monaten von 30 Tagen, geben die Summe von 2922 Tagen, und dieß ist auch zugleich der genaue Betrag von acht Jahren, deren jedes $365\frac{1}{4}$ Tag hat. Diese Periode wird demnach dem gewünschten Zwecke wenigstens so weit entsprechen, als die oben angegebene Länge des Solar- und Lunarcyclus an sich selbst genau ist ²⁾. Sie wird übrigens verschiedene äußere Gestalten annehmen, je nach der Art, wie die Einschaltungen in die verschiedenen Monate vertheilt werden. Das gewöhnliche Verfahren war, einen dreizehnten Monat am Ende jedes dritten, fünften und achten Jahres einzuschalten. Diese Einrichtung oder diese Periode wird verschiedenen Personen und Zeiten zugeschrieben. Dodwell setzt die Einführung derselben in die 59. Olympiade, im VI. Jahrhundert vor Ch. G., aber Ideler hält die astronomischen Kenntnisse der Griechen von dieser Zeit nicht fähig, eine solche Einrichtung zu treffen.

Indeß war dieser neue Cyclus nichts weniger, als sehr genau. Die Dauer von 99 (nämlich 8mal 12, mehr 3) Lunationen ist nahe $2923\frac{1}{2}$ Tage, also mehr als 2922 Tage, so daß man also in 16 Jahren schon einen Fehler von 3 Tagen hatte. Dieser Cyclus von 16 Jahren (Heccaedecaëteris), mit drei Interpolationstagen an seinem Ende, soll eingeführt worden seyn, um die Berechnung mit dem Monde in Uebereinstimmung zu bringen, aber auf diese Weise wurde wieder der Anfang des Jahrs in Beziehung auf die Sonne verschoben. Nach zehn solchen Cyclen, d. h. nach 160 Jahren, würden die eingeschalteten Tage auf 30 steigen, und sonach würde das Ende des Mondjahres um einen ganzen Monat von dem Ende des Sonnenjahres voraus seyn. Schließt man aber das Mondjahr mit dem Ende des vorhergehenden Monats, so könnte man die beiden Jahre

²⁾ Der Solarecyclus beträgt 365 T. 6 St., während das wahre Solarjahr (die tropische Umlaufszeit der Erde 365 T., 5 St., 48 Min., 47.81 Sec. beträgt. Der obige Lunarcyclus beträgt $29\frac{1}{2}$ Tag, während die wahre synodische Revolution des Monds jetzt gleich 29 T., 12 St., 44 Min., 27 Sec. ist.

wieder zur Harmonie bringen, wodurch man also einen Cyclus von 160 Jahren erhielt.

Allein dieser Cyclus von 160 Jahren war nur aus dem von 16 Jahren genommen und wahrscheinlich nicht in den eigentlichen Volksgebrauch gekommen, was mit dem anderen, wenigstens mit dem von acht Jahren, allerdings der Fall gewesen ist.

Allein eine viel genauere und von diesen Cykeln ganz unabhängige Periode wurde im Jahr 432 vor Chr. G. von Meton ³⁾ eingeführt. Diese aus 19 Jahren bestehende Periode ist so genau und angemessen, daß sie noch bis auf diese Tage von uns selbst gebraucht wird. Die Zeit, welche 19 Sonnenjahre und 235 Lunationen umfassen, ist nahe dieselbe (die frühere ist nämlich um $9\frac{1}{2}$ Stunden, und die letzte um $7\frac{1}{2}$ Stunden kleiner als 6940 ganze Tage). Wenn daher diese 19 Jahre so in 235 Monate getheilt werden, daß sie mit den Veränderungen des Mondes übereinkommen, so werden am Ende dieser Periode dieselben Erscheinungen wieder in derselben Ordnung beginnen, wie zuvor.

Damit aber 235 Monate, von 30 und von 29 Tagen, zusammen 6940 Tage machen, mußte man 125 von den ersten, und 110 von den letzten Monaten nehmen, wo dann die ersten volle, die letzten aber hohle Monate genannt worden sind. Man bediente sich eines eigenen Kunstgriffs, um die 110 hohle Monate unter die 6940 Tage zu vertheilen. Man fand, daß nahe auf je 63 Tage ein hohler Monat komme. Zählt man also 30 Tage für jeden Monat, und läßt man jeden 63sten Tag einen Tag aus, so hat man in 19 Jahren 100 Tage ausgelassen. Und dieß hat man denn auch wirklich gethan, indem man den dritten Tag des dritten Monats, den sechsten Tag des fünften Monats, den neunten Tag des siebenten Monats u. s. f. ausließ, und dadurch diese Monate hohl nahm. Von den neunzehn Jahren der Periode mußten sieben Jahre von dreizehn Monaten seyn, aber man sieht nicht mehr, nach welcher Regel man diese sieben Jahre ausgewählt hat. Einige unserer Chronologen geben das 3., 6., 8., 11., 14., 17. und 19. Jahr dafür an, andere aber nehmen dafür das 3., 5., 8., 11., 13., 16. und 19. Jahr an.

Die nahe Uebereinstimmung der Solar- und Lunar-Periode in diesem Cyclus von neunzehn Jahren war ohne Zweifel eine

³⁾ Ideler, Hist. Unters. S. 208.

bedeutende Entdeckung für die Zeit, in welcher sie gemacht worden ist. Es ist aber nicht leicht, den Weg zu zeigen, wie man darauf gekommen seyn mag, da wir nicht wissen, auf welche Weise man damals die Tage des Kalenders mit den Erscheinungen des Himmels in Uebereinstimmung zu bringen suchte. Die Länge des Monats wurde ohne Zweifel durch die Beobachtungen derjenigen Finsternisse, die in der Zeit sehr weit von einander entfernt waren, mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmt, da man sehr früh schon bemerkte, daß diese Finsternisse nur zur Zeit des Ne- oder Vollmonds eintreten ⁴⁾. Wenn aber einmal die Länge des Monats genau bekannt war, so war die Entdeckung eines dem Volkskalender regulirenden Cyclus bloß Sache der arithmetischen Gewandtheit, und mußte daher von dem Zustande der Arithmetik jener Zeit abhängen, obschon vielleicht die Entdeckung selbst mehr dem arithmetischen Scharfsinn irgend eines Einzelnen, als der Methode der Wissenschaft selbst zugeschrieben werden muß. Es ist möglich, daß der „Meton'sche Cyclus“ genauer war, als sein Urheber selbst es wußte, und daß er durch einen glücklichen Zufall weiter gekommen ist, als er durch irgend eine streng wissenschaftliche Berechnung seiner Zeit gekommen seyn könnte. In der That ist dieser Cyclus so genau, daß die Kirche jetzt noch, durch seine Hülfe, die Neumonde zur Bestimmung des Osterfestes bestimmt, und die in unsern Kalendern aufgeführte „goldene Zahl“ ist bekanntlich nur die Zahl, welche die Jahre dieses Cyclus anzeigt ⁵⁾.

Etwa hundert Jahre später (i. J. 330 vor Chr. G.) wurde dieser Cyclus von Calippus verbessert, der den Fehler desselben durch die Beobachtung einer Monds-Finsterniß entdeckte, die er sechs Jahre vor dem Tode Alexanders des Großen angestellt hatte ⁶⁾. In diesen corrigirten Cyclus wurden wieder vier Meton'sche Perioden von neunzehn Jahren genommen, und am Ende

4) Thycyd. VII. 50. IV. 52 und II. 28.

5) Derselbe Cyclus von neunzehn Jahren wurde auch eine sehr lange Zeit durch von den Chinesen gebraucht, deren bürgerliches Jahr, wie das der Griechen, ebenfalls aus Monaten von 29 und 30 Tagen bestand. Auch die Siamesen haben dieselbe Periode (Astronom. Lib. Usef. Knowl.).

6) Delambre Hist. de l'Astron. Aec. C. 17.

des 76sten Jahrs ein Tag weggelassen, um dadurch von den Stunden Rechnung zu tragen, um welche, wie oben gesagt wurde, jene 6940 Tage größer als neunzehn Jahre und als 235 Lunationen sind. Diese »Calippische Periode« gebraucht Ptolemäus in seinem *Almagest* zur Angabe der von ihm angeführten Finsternisse.

Diese beiden Perioden, von Meton und Calippus, setzen ohne Zweifel schon eine beträchtlich nahe Kenntniß der Astronomen jener Zeit von der wahren Länge des Mondmonats voraus, und die erste besonders ist ein recht glückliches Mittel, um den Sonnen- und Mond-Kalender in Uebereinstimmung zu bringen.

Der Römische Kalender, von dem unser eigener abstammt, zeugt von viel weniger Geschicklichkeit, als der Griechische. Ob schon die Chronologen in Beziehung auf die Construction des römischen Kalenders nicht ganz übereinstimmen, so ist doch nicht zu zweifeln, daß ihre Monate sich ursprünglich ebenfalls auf den Mond bezogen haben. Auf welche Weise sie aber auch den Lauf des Mondes mit dem der Sonne in Uebereinstimmung zu bringen sich bemüht haben mögen, so ist doch so viel klar, daß der Versuch mißglückt, und daß er in spätern Zeiten ganz aufgegeben worden ist. Die Römischen Monate, vor und nach der Correction durch Julius Cäsar, waren bloße Theile des Jahres, die zu den Neu- und Vollmonden keine weitere Beziehung mehr hatten. Da aber die Neueren diese Eintheilung des Jahres beibehalten haben, so hat dadurch unser Kalender zwar einen der frühesten Versuche, unsere Zeitrechnung mit den Erscheinungen des Himmels in Uebereinstimmung zu bringen, aber auch zugleich einen gänzlich mißglückten Versuch, aufgenommen, um ihn der spätesten Folgezeit zu überliefern.

Wenn man nun, wie es dieser Geschichte ziemt, auf die eigentlichen Fortschritte der Wissenschaft sieht, so scheinen bloße Kalenderverbesserungen nur wenig Stoff zu unseren Betrachtungen zu liefern. Aber sie dürfen deshalb nicht ganz übergangen werden. Denn wenn die Kalender eines scheinbar noch rohen Volkes, eines noch ganz unwissenschaftlichen Zeitalters, doch schon einen höheren Grad von Uebereinstimmung mit den wahren Bewegungen der Sonne und des Mondes zeigen (wie dieß bei den Lunarkalendern der Griechen, und den Solarkalendern der Mexikaner der Fall ist), so enthalten solche Schriften zugleich

die einzigen Ueberreste von den astronomischen Entdeckungen dieser Völker, auf welche sie vielleicht viel Zeit und Mühe und Geisteskraft verwendet haben, von denen aber alle weitere Spuren verloren gegangen sind. Spätere Verbesserungen dieser Art, die erst entstehen, wenn bereits die astronomischen Beobachtungen einen höheren Grad von Genauigkeit erreicht haben, sind von geringem Werthe für die Geschichte der Wissenschaft, da sie den ihnen zu Grunde liegenden Entdeckungen nur nachfolgen und gewöhnlich noch tief unter denjenigen Erkenntnissen stehen, aus welchen sie abgeleitet werden, während so kurze und doch zugleich so genaue Perioden, wie die des Meton, vielleicht noch das erste Gepräge der Kenntniß tragen, welche sie enthalten, und immerhin genaue Beobachtungen sowohl, als auch arithmetischen Scharfsinn voraussetzen. Die Entdeckung eines solchen Cyclus setzt immer einen talentvollen glücklichen Geist voraus, wie die Entdeckung eines jeden anderen Naturgesetzes. Außer dem aber mag uns die nähere Betrachtung solcher Versuche fremd bleiben, da sie mehr der Kunst, als der Wissenschaft, angehören, und da sie mehr eine bloße Anwendung unserer Erkenntniß auf das practische Leben, als eine wahre Erweiterung dieser Erkenntniß sind.

Sechster Abschnitt.

Die Constellationen.

Bei dem ersten aufmerksamen Blick zum Himmel wird man zu einer gewissen Anordnung der Gestirne derselben in verschiedenen Gruppen gleichsam aufgefordert. Wie aber der Mensch dazu gekommen seyn mag, diesen Gruppen so seltsame phantastische Namen und Bedeutungen zu geben, die sie in der That schon in den allerältesten Zeiten erhalten haben, möchte schwer zu erklären seyn. Einzelne Sterne und auch auffallende Gruppen derselben, wie z. B. die Pleiaden, führt schon Homer und Hesiod an, und die in dem Buche „Job“ enthaltenen Benennungen gehören einer noch viel frühern Zeit ¹⁾.

1) Kannst du hemmen den süßen Einfluß der Chima (der Pleiaden), oder lösen das Band von Kesil (Drion)? Kannst du aufstellen

Das Merkwürdigste bei diesen Sternbildern ist erstens, daß sie ganz willkürliche Combinationen von einzelnen Gestirnen enthalten, da die künstlichen Figuren, in welche man sie einzuschließen suchte, gar keine Ähnlichkeit mit der Anordnung der Sterne selbst zu haben scheinen, und zweitens, daß demungeachtet diese Figuren auch in sehr entfernten Ländern wieder angetroffen werden, so daß eine Mittheilung derselben von einem Volke zum andern nicht weiter geläugnet werden kann. Die ganz willkürliche Zusammenstellung dieser Figuren zeigt, daß sie mehr das Werk der Imagination und der mythologischen Ansichten, als das der Convenienz und einer wahren Anordnung gewesen seyn muß. „Die Sternbilder,“ sagt einer unserer heutigen Astronomen ²⁾, „scheinen diese Figuren und Benennungen „absichtlich erhalten zu haben, um die Verwirrung und Unschicklichkeit so groß als möglich zu machen. Zahllose Schlangen winden sich in langen, verwickelten Zügen, die man kaum mit dem Auge verfolgen kann, am Himmel hin; Bären, Löwen, Hunde, Vögel und Fische, große und kleine, nördliche und südliche, treiben sich da herum und verwirren alle Gegenstände. Ein besseres System der Constellationen würde eine wesentliche Nachhülfe für unser Gedächtniß seyn.“ Wenn man diese Gruppen durch Gestalten anzeigen wollte, die ihnen in der That ähnlich sind, so würde man in den meisten Fällen auf ganz andere Benennungen, als die eingeführten, gelangen. So findet der gemeine Mann bei uns mit Recht angemessener, daß der Haupttheil des Sternbildes, den die Alten „den großen Bären“ genannt haben, der „Wagen“ heiße ³⁾.

Mazzaroth (Sirius) in seiner Jahreszeit? oder kannst du leiten Aisch (Arctur) mit seinen Söhnen? Job. XXXVIII. 31. — Der Arctur und Orion und die Pleiaden gemacht hat und die Gemächer des Südens Job. IX. 9. — Dupuis VI. 545 glaubt, daß Aisch oder αἰέ die „Siege“ bedeutet. M. s. Hyde's Ulughbeigh.

2) Herschel.

3) Beide Benennungen waren auch schon den ersten Griechen bekannt. *Ἀρκτον ἦν καὶ ἀμαξάν επικλησιν καλεσθῆναι.*

Die Bären, die man gewöhnlich den Wagen nennt. Homer. Odys. I.

Ἀρκτος war wahrscheinlich die traditionelle, und *ἀμαξα* die, der auffallend ähnlichen Form wegen, gewöhnliche Benennung.

Die erwähnte Aehnlichkeit der Benennung der Sternbilder in verschiedenen Gegenden ist in der That sehr auffallend. Die Uebereinstimmung der Chaldäischen, Aegyptischen und Griechischen Benennungen ist nicht zu verkennen. Mehrere Schriftsteller behaupten, daß dieselbe Aehnlichkeit auch in den Arabischen und Jüdischen Constellationen wieder gefunden werde ⁴⁾, wenigstens unter denen des Thierkreises. Obschon aber die Figuren beinahe alle dieselben sind, so sind doch die Benennungen und die mit ihnen verbundenen Mythen verschieden, je nach den historischen und religiösen Ansichten jedes Volkes ⁵⁾. Der himmlische Fluß, den die Griechen Eridanus nannten, hieß bei den Aegyptiern der Nil. Viele sind der Ansicht, daß die Zeichen des Thierkreises, die Zone, in welcher die Sonne und der Mond einhergeht, ihre Benennungen erhalten haben von dem Lauf der Jahreszeiten, von der Bewegung der Sonne, oder von den Arbeiten der Landleute. Wenn wir diejenige Lage des Himmels auffuchen, die vermöge der jetzt wohlbekannten Theorie die Präcession der Nachtgleichen vor 15,000 Jahren stattgehabt hat, so ist die Bedeutung der Zeichen des Thierkreises, in Beziehung auf den Lauf der Sonne und auf das Klima von Aegypten, in der That sehr auffallend ⁶⁾, daher man auch davon Gelegenheit genommen hat, die Erfindung des Thierkreises in jene entfernte Zeitperiode zu versetzen. Andere Schriftsteller haben dieses zu große Alterthum als unwahrscheinlich verworfen, und dafür die Hypothese aufgestellt, daß das jeder Jahreszeit angewiesene Sternbild dasjenige sey, welches in dieser Jahreszeit bei dem Einbruche der Nacht eben aufgeht. Auf diese Weise, glauben sie, wurde die „Wage,“ durch welche die Gleichheit der Tage und Nächte angezeigt wird, unter diejenigen Sterne versetzt, die bei dem Anfang des Frühlings zur Abendzeit aufgehen. Durch diese Annahme würde die Zeit der Erfindung der Sternbilder im Zodiakus auf das Jahr 2500 vor unserer Zeitrechnung gebracht werden.

4) Dupuis VI. 548. Der Jüdische Thierkreis setzt einen Widder und einen Fisch an die Stelle unseres Steinbocks, so daß selbst hier die Aehnlichkeit nicht gut geläugnet werden kann. Bailly, Hist. d'Astr. I. S. 157.

5) Dupuis, VI. 549.

6) Laplace, Hist. d'Astron., in dessen Expos. du Syst. du Monde.

Ohne Zweifel hatte die Phantasie und wahrscheinlich auch der Aberglaube seinen guten Theil bei der Bildung der Constellationen des Himmels. Wenigstens ist gewiß, daß schon in ungemein früher Zeit sehr abenteuerliche Eigenschaften mit demselben verbunden wurden ⁷⁾. Die Astrologie ist schon in den ältesten Zeiten im Osten bekannt gewesen, und nach ihr hatten die Gestirne einen sehr wesentlichen Einfluß auf den Charakter und das Schicksal der Menschen, da sie in unmittelbarer Verbindung mit den höhern Mächten der Natur stehen sollten.

Fernerhin können wir die Bildung dieser Constellationen und die mit ihnen verbundenen Begriffe als einen der frühesten, und zugleich als einen gänzlich mißlungenen Versuch ansehen, in den Gestirnen des Himmels irgend eine Relation zu uns selbst zu finden. Die ersten Versuche der Menschen, die Erscheinungen und Bewegungen der himmlischen Körper durch Schlüsse auf Einheit und Zusammenhang zurückzuführen, wurden auf eine ganz falsche Weise gemacht. Denn statt diese Erscheinungen bloß in Beziehung auf Raum und Zeit und Zahl, auf eine rein rationale Art, zu betrachten, wurden noch ganz andere Mittel zu Hülfe gerufen, die Phantasie, die Tradition, Hoffnung, Furcht, Ahnung des Uebernatürlichen, Verhängniß u. dergl. Der Mensch, für diesen Grad der Erkenntniß noch zu jung, mußte erst lernen, welche Ideen er, um seine Versuche mit Erfolg anzustellen, über diese Gegenstände in sich aufnehmen, und welche er von seinen Betrachtungen ausschließen müsse. In jener frühen Zeit war diese Unkenntniß wohl sehr natürlich und auch zu entschuldigen, aber dafür ist es desto merkwürdiger, zu sehen, wie lang und hartnäckig der Glaube sich erhielt (wenn er ja in unsern Tagen in der That schon gänzlich erloschen ist), daß die Bewegungen der Gestirne mit den Schicksalen der Menschen in unmittelbarem Zusammenhange stehen, und daß es uns möglich sey, das Gesetz dieser Verbindung zu entdecken.

Wir können daher auch denjenigen nicht beistimmen, welche die Astrologie der früheren Jahrhunderte nur „als eine entartete „Astronomie, als den Mißbrauch einer noch viel früheren eigentlichen Wissenschaft“ betrachten ⁸⁾. Die Astrologie bezeichnet

7) Dupuis VI. 546.

8) Dupuis VI. 546.

vielmehr die ersten Schritte der Menschen zur Astronomie, indem sie dieselben gewöhnte, die Erscheinungen des Himmels in Gruppen zu ordnen, in eine Art von Zusammenhang zu bringen, und ihnen am Ende zu zeigen, daß jene eingebildeten mythologischen Relationen, von denen sie so Großes erwarteten, nur einen sehr geringen Werth haben. Seitdem sie einmal zu dieser Ueberzeugung gekommen sind, sieht man die Wissenschaft selbst, im Gefolge von deutlichen Begriffen des Raums, der Zeit und der Zahl, stetigen Schritts auf der wahren Bahn einhergehen.

Siebenter Abschnitt.

Die Planeten.

Als man einmal mit den Gestirnen des Himmels eine nähere Bekanntschaft eingegangen hatte, konnten sich auch die „Planeten“ nicht leicht mehr der Aufmerksamkeit des Beobachters entziehen. Venus besonders mußte durch ihren Glanz und durch ihre immerwährende Nähe bei der Sonne die Augen der Menschen bald auf sich ziehen. Pythagoras soll der erste gewesen seyn, der den Morgen- und Abendstern für ein und dasselbe Gestirn hielt. Gewiß wurde diese Bemerkung schon sehr früh gemacht, da eine nur ein oder zwei Jahre fortgesetzte Betrachtung des Himmels schon darauf leiten mußte.

Auch Jupiter und Mars, die oft noch heller als Venus sind, konnten nicht lange unbemerkt bleiben. Merkur und Saturn haben zwar weniger Licht, aber in jenen reinen Himmelsstrichen mußten auch sie, bei einiger Aufmerksamkeit, bald gefunden werden. Aber die sonderbaren Bewegungen dieser Körper unter den andern Gestirnen des Himmels unter eine bestimmte Regel zu bringen, mag wohl viel Zeit und Mühe gekostet haben, und wahrscheinlich waren die ersten, ohne Zweifel sehr frühen Versuche zu diesem Zweck, mehr astrologischer, als eigentlich astronomischer Natur.

In einer Zeit, zu der unsere einigermaßen verläßliche Geschichte der Menschheit nicht hinaufreicht, wurden diese Planeten, zugleich mit der Sonne und dem Monde, durch die Aegyptier, oder durch irgend ein anderes sehr altes Volk, in eine gewisse Ordnung gegen einander gestellt. Wahrscheinlich hielt man sich dabei an die verschiedene Geschwindigkeit, mit welcher die

Planeten unter den Fixsternen einhergehen. Denn obschon die Bewegung eines jeden einzelnen Planeten sehr veränderlich ist, so ist doch die Stufenreihe dieser Geschwindigkeiten von einem Planeten zu dem andern, sehr in die Augen fallend, und diese jedem derselben eigene Bewegung scheint die Phantasie jener frühern Völker auf die Ansicht gebracht zu haben, daß auch jedem Planeten ein eigener Charakter, eine ihm ausschließend zukommende Eigenschaft beizühne. So wurde Saturn mit einer kalten trägen Natur begabt; Jupiter, der wegen seiner schnellern Bewegung auch näher zur Sonne versetzt wurde, galt für einen gemäßigten, Mars für einen feurig lebhaften Körper u. s. w.

Es wird nicht nöthig seyn, bei den Benennungen und Eigenschaften dieser Körper, die ihnen von den Alten beigelegt wurden, länger zu verweilen ¹⁾. Bemerken wir dafür, daß sie die deutlichen Spuren einer der ältesten unserer Zeiteintheilungen, die „der Woche,“ an sich tragen. Diese Eintheilung der Zeit in sieben Tage ist, wie wir aus den ältesten Schriften der Juden sehen, aus dem grauesten Alterthume zu uns gekommen. Diese Woche fand sich bei den Arabern, den Assyriern und den Aegyptiern ²⁾. Auch die Bramanen Indiens kennen sie, und auch hier werden die einzelnen Tage der Woche nach den Planeten benannt.

Es scheint nicht leicht, die leitende Idee aufzufinden, welche zu diesen Benennungen der Wochentage Gelegenheit gegeben hat. In den ältesten Zeiten ließ man die Planeten in folgender Ordnung auf einander folgen, wenn man mit den von der Erde entferntesten anfängt: „Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur und Mond.“ Und das wahrscheinlichste Verfahren,

1) Achilles Tatius (Uranol) gibt folgende Aegyptische und Griechische Namen der Planeten nebst ihren Eigenschaften.

	Aegypt.	Griechisch.	Eigenschaften.
Saturn.	Νεμσεως	Κρονος αστηρ φαινων,	hell.
Jupiter.	Οσιριδος	Zeus, Διος φασθων,	glänzend.
Mars.	Ἡρακλεους	— — πυροεις,	feurig.
Venus.	—	Αφροδιτης	εωσφορος, morgenbringend.
Merkur.	Απολλωνος	Ἑρμης	στιλβων, blinkend.

2) Laplace, Hist. d'Astron.

mit ihnen die einzelnen Tage der Woche zu bestimmen, scheint folgendes zu seyn. — (Man nahm an, daß jeder dieser Himmelskörper, in der angeführten Ordnung, die einzelnen Stunden des Tages beherrschen oder der Regent dieser Stunden seyn, und daß überdieß derjenige, welcher die erste Stunde eines Tages regiert, auch zugleich diesem Tage seinen Namen geben soll. So hieß also z. B. der Tag, dessen erste Stunde Saturn regierte, *Dies Saturni*, oder *Samstag*. Demnach beherrschte Jupiter die zweite Stunde dieses Tags, Mars die dritte, die Sonne die vierte u. s. w., also auch der Mond die siebente, dann wieder Saturn die achte, Jupiter die neunte u. s. w., so daß demnach die fünfzehnte und zwei und zwanzigste Stunde wieder auf Saturn, die drei und zwanzigste auf Jupiter, die vier und zwanzigste auf Mars und die fünf und zwanzigste, das heißt die erste Stunde des folgenden Tages, auf die Sonne kam, daher auch dieser zweite Tag der Woche *Dies Solis* oder *Sonntag* genannt wurde. In diesem zweiten Tage beherrschte also Venus die zweite Stunde, Merkur die dritte und die Sonne wieder die achte, fünfzehnte und zwei und zwanzigste, so daß also Venus die drei und zwanzigste, Merkur die vier und zwanzigste, und daher der Mond die erste Stunde des nächstfolgenden Wochentags beherrschte, weshalb dieser Tag *Montag*, *Dies Lunae*, genannt wurde u. s. w. L.)

Man kann mit Laplace ²⁾ die „Woche“ als das älteste Denkmal der Astronomie der Vorzeit betrachten. Ohne Unterbrechung wand sich diese einfache Periode aus den dunkelsten Zeiten der Vorwelt bis auf unsere Tage, indem sie ihren Lauf durch so viele Jahrhunderte fortsetzte, ungestört von den Revolutionen der Völker und selbst von den Verwirrungen, in welche unsere übrige Zeitrechnung so oft verfallen ist. Als die Gottheiten jener Zeit, die den Tagen dieser Periode ihre Namen gegeben hatten, von ihren Thronen steigen mußten, wurden die Benennungen der alten Teutonischen Götter an ihre Stelle gesetzt ³⁾. Nur die Quäcker, welche diese heidnischen Namen der Wochentage nicht annehmen wollten, verwarfen zugleich mit ihnen das älteste Monument des die Welt so lange beherrschenden astrologischen Aberglaubens.

2) Laplace, *Hist. d'Astron.*

3) Donnerstag, *Thursday*, kömmt von Thor, dem Donnergotte, Freitag, *Friday*, von Freya, der Venus der alten Deutschen u. s. f.

Achter Abschnitt.

Kreise der Sphäre.

Die bisher angeführten Erfindungen können zwar als Fortschritte in der astronomischen Erkenntniß, aber nicht als reine technische oder wissenschaftliche Speculationen betrachtet werden, da eine richtige Zählung der Zeit nur als eines der ersten Bedürfnisse der aus dem rohen Zustand der Wildheit sich erhebenden Völker angesehen werden muß. Die Eintheilung des Himmels aber durch Hülfe einer Kugel, auf deren Oberfläche mehrere Kreise in bestimmten Richtungen gezogen sind, ist ein wesentlicher Schritt zur Astronomie. Es ist schwer, die ersten Urheber dieser Sphären anzugeben. Die Ansicht des Himmels selbst leitet uns schon auf die Idee einer hohlen Kugel, auf deren Oberfläche die Sterne stehen. Man sah bald, daß man die Bewegung dieser Sterne, wie sie jede Nacht durch gesehen wurde, durch eine Drehung jener Kugel um einen bestimmten Durchmesser, um eine Aye derselben, darstellen kann. Man bemerkte nämlich unter diesen Sternen des Himmels einen, der an dieser Bewegung keinen Theil nimmt, sondern scheinbar stille steht, während die andern alle sich in parallelen Kreisen um jenen bewegen, und dabei ihre Distanzen unter sich unverändert beibehalten. Dieser unbewegliche Stern ist alle Nächte derselbe und immer an derselben Stelle, während alle übrigen ihre allgemeine Stellung gegen den Horizont mit jeder Nacht etwas ändern, und die ganze Periode aller dieser Aenderungen in einem jeden Jahre durchlaufen. Alles dieß stimmt sehr wohl mit jener ersten Ansicht überein, daß der Himmel, gleich einem großen Dome, in der Gestalt einer Kugel über uns gewölbt ist, und daß sich diese Kugel immerwährend und regelmäßig um eine Aye bewegt, die durch jenen in scheinbarer Ruhe befindlichen Stern geht.

Allein damit ist jene Erscheinung noch nicht erklärt, nach welcher die Lage der Gestirne gegen den Horizont von einer Nacht zur andern während dem Laufe eines Jahres geändert wird. Man fand wohl bald, daß man, zu diesem Zwecke, noch eine eigene Bewegung der Sonne unter den fixen Gestirnen des Himmels an jener Kugelstätte annehmen müsse. Diese Sonne macht wahrscheinlich durch die Helligkeit ihres Lichts die

in ihrer Nähe stehenden Sterne unsichtbar, wie dieß auch der Vollmond, wenigstens mit den schwächeren Sternen thut, daher wir diese Sterne, wie das Licht des Tages gen Abend abnimmt, wieder allmählig hervorkommen sehen. Und wie dann diese Sonne, wenn sie während einem Jahr ihre ganze Bahn unter den Sternen zurücklegt, mit jedem Aufgang den Tag, und mit jedem Untergange die Nacht über uns heraufführt, so wird auch, während derselben Zeit eines Jahres, jeder Theil des gestirnten Himmels, einer nach dem andern, zur Nachtzeit sich unsern Blicken darstellen.

Dieser Satz, „daß die Sonne ihren Weg unter den Sternen „in jedem Jahre zurücklegt,“ ist die Basis der ganzen Astronomie, und ein großer Theil dieser Wissenschaft besteht nur in der weitern Entwicklung und Erläuterung dieses Satzes. Es ist schwer, die Methode, durch welche man diese Bahn der Sonne am Himmel näher kennen lernte, oder die eigentlichen Entdecker derselben, oder auch nur die Zeit dieser Entdeckung anzugeben. Es mochte wohl nicht gleich einleuchten, wie man diesen Weg der Sonne unter den Sternen bestimmen soll, da die Sterne, bei welchen sie eben ist, durch sie selbst unsichtbar gemacht werden. Wenn man den ganzen Umfang des Himmels in zwölf gleiche Theile oder „Zeichen“ theilt, so bemerkt Autolycus, der älteste Schriftsteller über diese Gegenstände, dessen Werke auf uns gekommen sind ¹⁾, daß die Sonne immer die Sterne eines solchen Zeichens für uns unsichtbar macht. Demnach würden diejenigen Sterne, die beim Auf- oder Untergange der Sonne ihr zunächst noch sichtbar seyn, ein halbes Zeichen (oder 15 Grade) von ihr abstehen, die abendlichen Sterne auf der Ostseite, und die morgendlichen auf der Westseite der Sonne. Mit Hülfe dieser Bemerkung konnte ein Beobachter, der nur einige Kenntniß des gestirnten Himmels besaß, jeden Tag diejenigen Sterne angeben, bei welchen die Sonne für diesen Tag sich eben aufhielt.

Auf diesen oder einem ähnlichen Weg wurde ohne Zweifel die Bahn der Sonne am Himmel von den ersten Astronomen gefunden. Thales, den man den Vater der griechischen Astronomie nennt, lernte diese Kenntnisse wahrscheinlich bei den Aegyptiern, und brachte sie von da in sein Vaterland. Seine

1) Delambre, Astr. Anc. S. XIII.

Einsicht war vielleicht noch beträchtlich weiter vorgedrungen, wenn es wahr ist, was man von ihm behauptet, daß er eine Finsterniß vorherzusagen konnte. Allein dieß ist nicht übereinstimmend mit den Fortschritten, die seine Nachfolger in der Astronomie noch zu machen hatten.

Der Kreis, in welchem sich die Sonne jährlich am Himmel bewegt, ist gegen den, welchen die Sterne täglich zurücklegen, um einen beträchtlichen Winkel geneigt. Plinius ²⁾ sagt, daß Anaximander, ein Schüler des Thales, diese schiefe Lage der Ecliptik zuerst bemerkt, und dadurch, wie er sich ausdrückt, „die Thore des Himmels geöffnet habe ³⁾.“ Ohne Zweifel hat der, welcher zuerst eine klare Idee von der Natur der Sonnenbahn in der Himmelskugel aufstellte, einen großen Schritt gemacht, der gleichsam von selbst zu allem Uebrigen führte, aber es hält schwer, zu glauben, daß die Aegyptier und Chaldäer nicht schon früher so weit gekommen seyn sollten.

Die tägliche Bewegung der Himmelskugel und die Bewegung der Sonne und des Mondes in ihren eigenen Bahnen gaben einer eigenen mathematischen Doctrin, „der Lehre von der Kugel“ den Ursprung, die einen der frühesten Zweige der practischen Mathematik bildete. Bei dieser Gelegenheit wurde eine Anzahl von neuen technischen Ausdrücken eingeführt. Man nahm den Himmel als eine „ganze Kugel“ an, obschon wir jedesmal nur die Hälfte derselben sehen. Man setzte ferner voraus, daß er sich um den (uns sichtbaren oder) nördlichen, und überdieß noch um einen, jenem entgegengesetzten südlichen Pol drehe, und nannte ~~den~~ die diese beiden Pole verbindende gerade Linie die „Axe“ des Himmels. Derjenige größte Kreis, der in der Mitte zwischen diesen zwei Polen liegt, und den Himmel in zwei Hälften theilt, wurde Aequator (*ισμειρος*) genannt. Die zwei dem Aequator parallelen Kreise, welche die schiefe Bahn der Sonne über und unter dem Aequator begrenzten, hießen die Wendekreise (*Tropici, τροπικαι*), weil die Sonne, wenn sie in ihrem Laufe diese Kreise erreicht hat, gleichsam wieder in die vorige Gegend des Himmels zurückkehrt. Dieje-

2) Hist. Nat. II. Cap. VIII.

3) Plutarch. de Plac. Philosoph. L. II. Cap. XII. sagt, daß Pythagoras diese Entdeckung gemacht habe.

nigen Sterne, welche nie untergehen, sind von einem anderen Kreise eingeschlossen, der der arktische Kreis (*αρκτικός* von *αρκτος*, dem großen Bären, der selbst nicht untergeht) genannt wurde. Ein ihm gegenüberstehender, von dem Südpole eben so weit entfernter Kreis hieß der antarktische, und er enthielt diejenigen Sterne, die bei uns nicht mehr aufgehen ⁴⁾. Die dem Aequator parallele Zone, welche die ganze Sonnenbahn enthält, wurde *Zodiacus* (Thierkreis) genannt; die zwei Punkte, in welchen die Sonnenbahn den Aequator durchschneidet, hießen die Aequinoctialpunkte, weil zu der Jahreszeit, wo die Sonne in diesen Punkt tritt, Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich groß ist. Solstitialpunkte aber wurden die zwei Punkte der Sonnenbahn genannt, in welchen sie die beiden Wendekreise berührte. Die Coluren (*κολούροι*, verstümmelte Kreise) sind jene Kreise, welche durch die beiden Pole und durch die Solstitialpunkte gehen, und sie haben ihren Namen davon, daß man immer nur einen Theil derselben sieht, weil der andere unter dem Horizonte ist.

Der Horizont (*ὄριζων*) wird gewöhnlich als die Grenze zwischen Erd und Himmel angenommen. In der „Lehre von der Sphäre“ ist er als ein größter Kreis, d. h. als ein solcher Kreis vorausgesetzt, der durch den Mittelpunkt des Himmels und der dem Himmel concentrischen Erde geht, so daß demnach immer die Hälfte des Himmels über dem Horizonte ist. Dieser Ausdruck begegnet uns zuerst in einem Werke Euclid's, das *Phänomena* (*Φαινόμενα*) genannt wird.

Wir besitzen zwei Schriften des Autolycus ⁵⁾ (der nahe 300 Jahre vor Ch. G. lebte), welche die Resultate der „Theorie der Sphäre“ auf eine deductive Weise enthalten. In dem Werke *Περὶ Κινημένης Σφαιρας* (von der beweglichen Kugel) zeigt er, wie aus der Annahme einer gleichförmigen täglichen Bewegung der Sphäre verschiedene Eigenschaften des Auf- und Untergangs und der Bewegungen der Gestirne folgen. Und in einer zweiten Schrift: *Περὶ Ἐπιτολῶν καὶ Ἄυσεων* (von dem Auf- und Untergehen ⁶⁾) setzt er die Bewegung der Sonne in ihrer

4) Die beiden Polarkreise der neuern Astronomie sind von jenen arktischen und antarktischen Kreisen verschieden.

5) Delambre, *Astr. Anc.* S. 19.

6) *Ib.* S. 25.

Bahn gleichförmig voraus, und gibt verschiedene Propositionen über den Auf- und Untergang der Sterne in Beziehung auf den gleichzeitigen Auf- und Untergang der Sonne⁷⁾. Mehrere von diesen Propositionen werden jetzt noch als für die Astronomie wesentlich betrachtet, und sind selbst zum Verständniß der griechischen und römischen Dichter nothwendig.

Das oben erwähnte Werk von Euclid ist von derselben Art. Delambre⁸⁾ schließt aus diesem Werke, daß Euclid seine astronomischen Kenntnisse nur aus Büchern genommen, aber nie selbst den Himmel beobachtet habe.

Bemerken wir hier zum erstenmale, was wir später noch oft in dieser Geschichte sehen werden — den Trieb des menschlichen Geistes zur Deduction. So oft er sich so viele Kenntnisse der Art verschafft, daß sie durch logische Schlüsse verbunden und wieder in ihre Theile aufgelöst werden können, so oft sucht er auch daraus eine Art von Wissenschaft zu bilden, indem er diese Schlüsse in ein System zu bringen strebt. Die Geometrie ist von jeher ein Lieblingsgegenstand dieses Triebes gewesen, und sie sowohl, als auch die Trigonometrie, die ebene wie die sphärische, sind bis auf die gegenwärtigen Zeiten dasjenige Feld gewesen, auf dem sich das mathematische Talent der Deduction vorzugsweise gefallen hat, indem schon einige wenige Wahrheiten genügten, um auf ihnen, als auf einer Basis, das ganze Gebäude der Wissenschaft zu erheben.

Neunter Abschnitt.

Kugelgestalt der Erde.

Die Begründung der Kugelgestalt der Erde ist als ein wichtiger Schritt der Astronomie betrachtet worden, da sie die erste von jenen Ueberzeugungen enthält, die mit dem offenbaren Sinnen-scheine im Widerspruche steht, und demungeachtet von der Wissenschaft über alle Zweifel erhoben wird. Dem Menschen den Glauben aufzubringen, daß die Begriffe von „Oben“ und „Unten“ sich

7) Ueber den sogenannten cosmischen, helischen und achronischen Auf- und Untergang der Sterne.

8) Astr. Anc. S. 53.

bloß auf verschiedene Richtungen in verschiedenen Stellen beziehen; daß das Meer, anscheinend so eben, doch convex ist; daß die Erde, die uns auf so festem Grund zu ruhen scheint, doch ganz und gar ohne Unterstützung ist: dieß sind allerdings große Triumphe des entdeckenden sowohl, als auch des die Andern belehrenden Geistes. Man wird dieß nicht läugnen können, wenn man bedenkt, daß vor noch nicht sehr langer Zeit die Lehre von den Antipoden für monstros und keherisch verschrieen worden ist.

Und doch führt die Verschiedenheit der Lage des Horizonts an verschiedenen Orten der Oberfläche der Erde schon jeden Anfänger in der Astronomie auf die Annahme einer kugelförmigen Erde. Anaximander ¹⁾ soll der erste unsere Erde kugelförmig und zugleich frei im Raume schwebend angenommen haben, so wie er auch eine Kugel construirt haben soll, auf welcher man die Länder und Meere der Erde sehen konnte. Da wir aber die Beweise, die er für seine Behauptung gebraucht haben mag, nicht kennen, so können wir auch über den Werth derselben nicht urtheilen. Vielleicht war dieser sein Satz nicht besser begründet, als der, den ihm Diogenes Laertius ebenfalls zuschreibt, daß die Erde die Gestalt einer Säule oder eines Pfeilers habe. Wahrscheinlich wurden diese Vertheidiger der Kugelgestalt der Erde durch die Bemerkung darauf geführt, daß die geographischen Breiten oder die Polhöhen an verschiedenen Orten der Erde ebenfalls verschieden sind. Sie mochten gefunden haben, daß der Weg, den sie auf der Erde von Nord gen Süd zurücklegen, dem Wege proportional ist, welchen ihr Horizont, während einer solchen Reise, am Himmel beschrieb, und da dieser Horizont für jeden Ort der Erde eine wasserrechte oder tangirende Lage hat, so konnten sie leicht auf die Ansicht kommen, daß die Erde in der Mitte der himmlischen Kugel aufgestellt und selbst wieder eine ähnliche, nur kleinere Kugel ist.

Bei Aristoteles findet man diese Lehre schon so bestimmt ausgedrückt, daß man ihn für den ersten Begründer derselben ansehen kann ²⁾. „Was die Gestalt der Erde betrifft, sagt er, so muß sie eine Kugel seyn.“ Er beweist dieß zuerst durch das abwärts gerichtete Streben aller Dinge an allen Orten der

1) M. f. Brucker, Vol. I. S. 486.

2) Aristot. de Coelo. Lib. II. Cop. XIV. Casaubon. S. 290.

Erde, und setzt dann hinzu: „Dazu kömmt noch das Zeugniß
 „der Sinne. Denn wenn die Erde keine Kugel wäre, so würden
 „die Mondsfinsternisse keine so gestalteten Ausschnitte in diesem
 „Gestirne zeigen; denn die Schattengrenze des Mondes nimmt
 „während dem Laufe eines Monats verschiedene Gestalten an,
 „die einer geraden Linie, die einer converen und dann wieder
 „einer concaven Kreislinie, aber zur Zeit der Finsterniß ist diese
 „Grenze immer convex. Da nun eine Mondsfinsterniß durch den
 „Erdschatten entsteht, so muß diese Erde selbst die Gestalt einer
 „Kugel haben. Auch folgt aus der Erscheinung der Sterne über
 „dem Horizont, daß diese Gestalt kugelförmig, und zugleich, daß
 „diese Kugel selbst nicht eben sehr groß seyn kann. Denn wenn
 „man auch nur wenig gen Süd oder gen Nord fortgeht, so än-
 „dert sich der Kreis des Horizonts sogleich auffallend, so daß die
 „in unserem Scheitel stehenden Sterne sich sofort von demselben
 „entfernen. Eben so werden mehrere (südliche) Sterne in Aegypten
 „und Cypern noch gesehen, die man in den nördlicher lie-
 „genden Ländern nicht mehr sieht, und wieder andere Sterne, die
 „gegen Norden liegen, bleiben in den nördlichen Gegenden der
 „Erde, während ihrem ganzen täglichen Laufe über dem Hori-
 „zont, während sie in den südlichen Gegenden gleich allen andern
 „auf- und untergehen. — Die Mathematiker, die den Umfang
 „der Erde durch Schlüsse bestimmen wollen, geben denselben zu
 „400,000 Stadien an, woraus wir denn folgern, daß die Gestalt
 „der Erde nicht nur sphärisch, sondern daß auch ihr Volumen
 „nur gering ist, wenn man sie mit dem Himmel vergleicht.“

Diese Wahrheit, einmal aufgefaßt, konnte dann auch leicht noch durch andere Gründe vertheidigt und bestätigt werden, wie wir derselben in mehreren Schriftstellern finden. So sagt z. B. Plinius ³⁾, „daß alle Dinge einen Hang haben, nach dem Ort der schweren Körper zu fallen, und da dieser Ort der Mittelpunkt der Erde ist, daß diese Erde selbst keinen solchen Hang haben kann; ferner, daß die Unebenheiten der Oberfläche der Erde so gering sind, daß sie keinen wesentlichen Einfluß auf die Gestalt der Erde haben können; daß die Wassertropfen von selbst die Kugelform annehmen; daß die Grenzen des Meeres

3) Plinius, Hist. Nat. II. LXV.

„herabfallen müßten, wenn die Oberfläche desselben nicht eben-
 „falls abgerundet wäre; daß wir von entfernten Schiffen zuerst
 „die obersten Theile erblicken, was ebenfalls die runde Gestalt der
 „Erde beweist u. s. f.“ — Dieselben Sätze werden auch in unseren
 Tagen noch in den Schulen vorgetragen, so daß also schon in
 jenen frühen Zeiten gleichsam die Schätze gesammelt worden
 sind, die jetzt noch einen Theil unserer Wissenschaft bilden.

Sehnter Abschnitt.

Lichtgestalten des Mondes.

Sobald man sich einmal einen bestimmten Begriff von dem
 Monde, als einem kugelförmigen Körper, gemacht hatte, der
 sich in einer Bahn um die Erde bewegt, von welcher die außer
 dieser Bahn stehende Sonne nicht eingeschlossen wird, so war
 man auch schon auf dem Wege, die verschiedenen Lichtgestalten,
 die uns der Mond während jedem Monate zeigt, auf eine be-
 friedigende Weise zu erklären, da die convexe Lichtseite des
 Mondes immer der Sonne zugewendet ist. Diese Erklärung ließ
 sich auf eine sehr einfache Weise selbst für den gemeinen Mann
 verständlichen, wenn z. B. eine steinerne Kugel von der Sonne
 beschienen wird, und wenn wir uns so stellen, daß uns der
 Stein in derselben Richtung mit dem Monde erscheint. Dann wird
 der von der Sonne beschienene Theil des Steines immer eine
 der Lichtphase des Mondes ähnliche Gestalt haben, mit dem
 einzigen Unterschiede, daß wir den dunklen Theil der uns zuge-
 wendeten Seite des Mondes nicht, oder doch nicht so deutlich
 sehen, wie bei dem Steine.

Diese Erklärung der Lichtgestalten des Mondes wird dem
 Anaximander zugeschrieben, und Aristoteles kannte sie ebenfalls¹⁾.
 Auch konnte sie, da sie sich gleichsam von selbst anbietet, den
 Chaldäern und Aegyptiern nicht wohl entgangen seyn, wenn ihre
 Astronomen sich überhaupt damit beschäftigt haben, die Ursachen
 der Erscheinungen des Himmels zu erforschen.

1) Aristot. Probl. XV.

Fiffter Abschnitt.

F i n s t e r n i s s e.

Die Finsternisse wurden schon in den ältesten Zeiten mit vorzüglicher Theilnahme betrachtet. Der Glaube an einen übernatürlichen Einfluß der Gestirne auf den Menschen, der, wie wir gesehen haben, schon in dem grauen Alterthume herrschte, konnte nur mit Bewunderung und Schrecken auf plötzliche Aenderungen in den Erscheinungen des Himmels blicken, die man durch lange Zeit nur sehr regelmäßig vor sich gehen sah. In diesem Falle befanden sich wahrscheinlich alle Völker zur Zeit ihrer anfängenden Bildung.

Dieser Eindruck, den die Finsternisse auf die Menschen machte, war auch die Ursache, warum sie so sorgfältig bemerkt und der Nachwelt erhalten worden sind. Auch sind die Nachrichten von den beobachteten Finsternissen die ältesten astronomischen Denkmäler der Vorzeit, die uns überliefert worden sind.

Sobald man einmal einige von den Gesezen entdeckt hatte, nach welchen andere Erscheinungen des Himmels, z. B. der Lauf der Sonne oder die Lichtgestalten des Monds, so regelmäßig auf einander folgen, so war die Vermuthung wohl sehr natürlich, daß auch diese ungewöhnlichen und scheinbar unregelmäßigen Phänomene ebenfalls gewissen Gesezen unterliegen könnten. Die Auffindung eines solchen Gesezes scheint schon in sehr frühen Zeiten der Menschengeschichte erfolgreich gewesen zu seyn. Die Chaldäer sollen bereits im Stande gewesen seyn, künftige Finsternisse voraus zu sagen. Sie thaten dieß wahrscheinlich mit Hülfe ihres Cyklus von 223 Monaten oder nahe 18 Jahren, da am Ende einer jeden solchen Periode die Finsternisse des Monds und der Sonne wieder in derselben Ordnung zurückkehren. — Dieß war wohl das erste Beispiel der Vorhersagung einer bestimmten Erscheinung des Himmels. Die Chinesen tragen sich noch mit einer viel früheren Erzählung dieser Art, nach welcher unter der Regierung von Tscho-n-kang, gegen das Jahr 2000 vor Chr. Geb. eine Sonnenfinsterniß sich ereignet haben soll, bei welcher Gelegenheit zwei hohe Staatsbeamte und Astronomen, welche diese Finsterniß schlecht vorausberechnet hatten, von dem regierenden Kaiser zum Tode verurtheilt worden sind. Allein diese Nachricht

scheint nicht verlässlich, da das ganze folgende Jahrtausend durch die chinesischen Jahrbücher auch nicht einer einzigen Beobachtung oder irgend einer astronomischen Erscheinung erwähnen, und da selbst später noch die chinesische Astronomie auf einer sehr niederen Stufe der Ausbildung stehen geblieben ist.

Es ist schwer, den Weg zu finden, auf welchem die Chaldäer zu ihrem Cyklus von 18 Jahren gekommen seyn mögen. Man kann mit Delambre voraussetzen ¹⁾, daß sie die von ihnen beobachteten Finsternisse genau aufgezeichnet, und dann, bei der Durchsicht ihrer Verzeichnisse gefunden haben, daß die Mondsfinsternisse in bestimmten Zeiten wieder kommen. Man kann auch mit andern Schriftstellern annehmen, daß sie die Bewegungen des Mondes und der Sonne mit besonderer Sorgfalt verfolgt haben, und dadurch endlich auf die Periode gekommen sind, welche diese Ordnung der Finsternisse umfassen. Aber dieser letztere Weg setzt schon viel höhere astronomische Kenntnisse voraus. Es ist daher wahrscheinlicher, daß dieser Cyklus auf jenem ersten Wege gefunden worden ist. Nach $6585\frac{1}{3}$ Tag oder nach 223 Lunationen kehren die Finsternisse in derselben Ordnung, und auch nahe in derselben Größe, wieder zurück. Die Schriftsteller der Alten wenigstens bestreiten es nicht, daß die Chaldäer mit dieser Periode von 18 Jahren, die sie Saros nannten, bekannt waren, noch daß sie mit Hülfe derselben die Finsternisse berechnet haben.

Zwölfter Abschnitt.

Erste Folgen dieses frühesten Zustandes der Astronomie.

Jeder Zustand der Wissenschaft wird von einer Reihe practischer Anwendungen und systematischer Versuche begleitet, die aus dem bereits oben erwähnten Gange geistvoller Menschen zu deductiven Speculationen entspringen. Der früheste Zustand der Astronomie, so weit sie schon als eigentliche Wissenschaft betrachtet werden kann, gibt uns deren mehrere Beispiele, von welchen wir einige hier kurz anführen wollen.

1) Delambre, Astr. Anc. S. 212.

Vorherbestimmung der Finsternisse.

Die verschiedenen Cykeln, welche die ältesten Völker zum Behufe ihres Kalenders oder ihrer Zeitrechnung erfunden hatten, gab ihnen auch, wie bereits gesagt, Gelegenheit, die künftigen Finsternisse vorherzubestimmen, und dieser Zweig der astronomischen Erkenntniß wurde in allen Zeiten mit einer Art von Vorliebe ausgebildet.

Irdische Zonen.

Nachdem einmal die Kugelgestalt der Erde erkannt war, wurde die „Lehre von der Sphäre“, die man bisher nur für den Himmel gebraucht hatte, auch auf die Erde angewendet. Demnach wurde die Oberfläche der Erde durch verschiedene imaginäre Kreise in eine Art von Eintheilung gebracht. Man zog auf der Erde den Aequator, die Wendekreise und andere Kreise ganz in derselben Winkeldistanz, wie man sie früher auf dem Himmel verzeichnet hatte. Dadurch gerieth man auf die Annahme, daß die Erde in, dem Aequator parallele, Gürtel oder Zonen eingetheilt sey, die sehr wesentlich unter einander verschieden seyn sollen. Je näher man gegen Süden reiste, desto wärmer wurde das Klima. Man schloß daraus, ohne es eben in der That erfahren zu haben, daß der Theil der Erde, der zwischen den beiden Wendekreisen enthalten ist, wegen seiner großen Hitze ganz unbewohnbar seyn müsse, und daß eben so der von den beiden Polarkreisen eingeschlossene Theil der Erde, durch seine große Kälte, allem Leben feindlich entgegen wirke. Diese Ansicht war, wie jetzt Jeder weiß, ungegründet, aber jene Eintheilung der Erde in parallele Zonen führte demungeachtet zu mehreren sehr richtigen und nützlichen Propositionen über die Länge der Tage und Nächte an verschiedenen Orten der Erde und dgl.

G n o m o n i k.

Eine andere Frucht der „Lehre von der Sphäre“ war die Gnomonik, oder die Kunst, Sonnenuhren zu verfertigen. Anaximenes soll, wie Plinius erzählt, der erste die Griechen diese Kunst gelehrt haben, so wie auch er und Anaximander die erste Sonnenuhr in Lacedämon errichtet haben sollen.

Größe der Sonne.

Die oben erwähnte Erklärung der Lichtgestalten des Mondes führte Aristarch von Samos auf eine sehr sinnreiche Methode, die Verhältnisse der Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde durch Beobachtung zu bestimmen. Wenn der Mond, in seinen Vierteln, genau halb beleuchtet ist, so ist in dem Dreiecke zwischen Sonne, Erde und Mond der Winkel am Monde gleich 90 Grad. Beobachtet man also in diesem Augenblicke den Winkel an der Erde, so ist der Sinus dieses Winkels gleich der Entfernung des Mondes von der Erde, dividirt durch die Entfernung der Erde von der Sonne. Man erhält also die Sonnenparallaxe aus der bekannten Parallaxe des Mondes, welche letzte durch unmittelbare Beobachtungen auf der Erde leicht gefunden werden kann. Diese in theoretischer Beziehung richtige Methode läßt aber keine verlässliche practische Ausführung zu, da es sehr schwer ist, die Zeit anzugeben, wann der Mond genau zur Hälfte beleuchtet, oder wann die Schattengrenze (bei ihrem Uebergang aus einer convexen Curve in eine concave) genau eine gerade Linie ist, und da der geringste Fehler in dieser Zeitangabe jenes Verhältniß der beiden Distanzen sehr unrichtig machen kann. Auch war das Resultat, welches Aristarch erhielt, sehr fehlerhaft, indem er fand, daß die Entfernung der Sonne nur achtzehnmal größer seyn soll, als die des Mondes von der Erde, da sie doch, wie wir jetzt wissen, über vierhundertmal größer ist.

Ob schon wir leicht noch länger bei diesen Gegenständen verweilen könnten, so wird es doch angemessener seyn, vorwärts zu eilen. Zu dem Vorhergehenden wurden wir durch das Interesse gleichsam verleitet, welches der speculative Geist der Griechen über die frühesten astronomischen Entdeckungen verbreitete, so lange derselbe bloß bei diesen Speculationen verweilte. Nun aber ist es Zeit, dasselbe Volk zu betrachten, wie es zu einem würdigeren Geschäfte, zu der eigentlichen Entwicklung und Vollendung jener frühen Entdeckungen übergeht.

Zweites Capitel.

Eingang zu der inductiven Epoche Hipparch's.

Ob schon wir die nächsten Folgen jener frühesten astronomischen Entdeckungen keineswegs vollständig aufgezehlt zu haben glauben, gehen wir doch sofort zu der Betrachtung der nun folgenden großen Entdeckung über, die in der Geschichte der Astronomie Epoche gemacht hat: zu der Theorie der Epicykel und der excentrischen Kreise. Ehe wir aber diese Theorie selbst näher kennen lernen, wollen wir, unserm ursprünglichen Plane gemäß, vorerst einige von den Versuchen und Conjecturen, die ihr vorauszgingen, und zugleich die anwachsende Menge von Thatsachen näher betrachten, welche das Bedürfniß einer solchen Theorie immer fühlbarer machte.

Zu den bisher erzählten Fortschritten der Astronomie bedurfte man keines besonderen Talents, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen. Die Bewegungen der Himmelskörper konnten und mußten beinahe als die Resultate einer Bewegung der Sphäre betrachtet werden, und auch die Variationen dieser Erscheinungen des Himmels, wie sie von verschiedenen Punkten der Erdoberfläche gesehen werden, führten gleichsam von selbst auf die Annahme der Kugelgestalt der Erde. In allen diesen Fällen leitete die erste Vermuthung, die Voraussetzung der einfachsten Gestalt und die Annahme der einfachsten, der gleichförmigen, Bewegung sofort zu solchen Resultaten, die keine nachträglichen Verbesserungen mehr erforderten. Allein diese Einfachheit, diese leichte und uns gleichsam von selbst sich anbietende Erklärung des Gegenstandes konnte keine Anwendung mehr finden, sobald es sich um die Darstellung der viel mehr zusammengesetzten Bewegungen der Planeten handelte. Diese wunderbar verschlungenen Bahnen der „Wandelsterne“ waren nicht so leicht zu ergründen, „da jeder derselben, wie Cicero sich ausdrückte, so mannigfaltige „Veränderungen in seinem Laufe erleidet, bald vor-, bald rück-, „wärts, bald schnell, bald wieder langsam geht, bald zur Abendzeit erscheint, allmählig schwächer wird, und wieder in der

„Morgendämmerung mit neuem Lichte hervortritt 1).“ Eine weiter fortgesetzte Aufmerksamkeit auf diese Planeten mochte wohl eine gewisse, übrigens sehr verwickelte Regelmäßigkeit in ihren Bewegungen bemerken, die man auch als einen „Tanz“ derselben zu beschreiben pflegte. Diodor 2) erzählt, daß die Chaldäer den Auf- und Untergang der Gestirne von der Sinne des Belus-Tempels mit vielem Fleiße beobachtet haben. Auf diesem Wege allein konnten sie auch nur die Perioden des Vor- und Rückgangs von Mars, Jupiter und Saturn gefunden haben, so wie die Zeiten ihres Umlaufs, in welchen sie wieder zu denselben Punkten des Himmels zurückkehren 3). Merkur und Venus blieben immer in der Nachbarschaft der Sonne, um welche sie, gleich einem Pendel, ihre auf und ab gehenden Schwingungen, zu beiden Seiten der Sonne, vollenden, so daß es jenen alten Beobachtern nicht schwer fallen konnte, die Größe und Dauer der Amplituden dieser Schwingungsbogen zu bestimmen.

Von diesen Bewegungen der Planeten hat man sich, in den ältesten Zeiten, etwa auf folgende Art Rechenschaft zu geben gesucht. — Saturn z. B. geht, wie man fand, in je 30 unserer Jahre 29 mal durch jenen Cyklus von Veränderungen, nach welchen er sich bald vor-, bald rückwärts bewegt, so daß er zugleich in derselben Zeit seine ganze Bahn am Himmel vollendet, und wieder zu demselben Fixsterne zurückkehrt. Mit solchen Darstellungen, mit solchen Bestimmungen und Perioden mögen sich die ältesten Astronomen des Orients lange Zeit begnügt haben. Allein der Scharfsinn der Griechen, der dabei nicht stehen blieb, suchte ein sinnliches Bild, einen eigenen Mechanismus zu erforschen, durch den man jene verwickelten Bewegungen darstellen

1) Ea quae Saturni stella dicitur, *φαινων*que a Graecis nominatur, quae a terra abest plurimum, triginta fere annis cursum suum conficit; in quo cursu multa mirabiliter efficiens, tum antecedendo, tum retardando, tum vespertinis temporibus delitescendo, tum matutinis se rursus aperiendo, nihil immutat sempiternis saeculorum aetatibus, quin eadem iisdem temporibus efficiat. Cicero, de Nat. Deor. Lib. II. und auf gleiche Weise auch von den andern Planeten.

2) Delambre, Astr. Anc. S. 4.

3) Plinius, Hist. Nat. L. II.

konnte, und sie fanden dazu bald ein sehr angemessenes Mittel. Venus z. B., die im Ganzen sich vorwärts oder von West gen Ost unter den Fixsternen bewegt, sieht man zu gewissen Zeiten einen kurzen Weg rückwärts (von Ost gen West) gehen, dann einige Tage still stehen, und dann wieder ihre erste vorwärts gerichtete Bewegung annehmen. Die Griechen stellten sich also vor, daß Venus in dem Umkreis eines Reifens (Kades) liege, dessen Ebene, verlängert, nahe durch die Erde geht, dessen Mittelpunkt aber sich selbst wieder am Himmel, und zwar vorwärts (von West gen Ost) rund um uns bewegt, während sich derselbe Reifen in derselben Richtung um seinen eigenen Mittelpunkt bewegt, und so den an dem Umkreis befestigten Planeten mit sich fortführt. Bei dieser Einrichtung wird die Bewegung des Reifens um seinen eigenen Mittelpunkt, an manchen Stellen, der Bewegung dieses Mittelpunktes entgegen wirken, und sie zuweilen sogar gänzlich aufheben, wo dann der Planet uns am Himmel stillstehend erscheinen muß, so wie er sogar rückwärts zu gehen scheinen wird, wenn die Rotation des Reifens um seinen Mittelpunkt jene geocentrische Bewegung dieses Mittelpunktes noch übertrifft. Ganz dieselbe Erscheinung würden wir haben, wenn zur Nachtzeit ein Mann mit einer brennenden Lampe in einiger Entfernung von uns in der Peripherie eines Kreises herumgeht, wo uns das Licht dieser Lampe bald vor-, bald rückwärts zu gehen, bald für einige Augenblicke gänzlich stillzustehen scheinen würde.

Eine solche Vorrichtung wurde nun für jeden einzelnen Planeten ausgedacht, und die imaginären Reifen oder Kreise, die man zu diesem Zwecke anwendete, wurden *Epicycel* genannt.

Die Anwendung dieses sinnreichen Mechanismus auf die Planeten scheint in Griechenland um die Zeit des Aristoteles entstanden zu seyn. In Plato's Werken findet man einen sonderbaren Vorgeschmack von dieser Art von mechanischen Speculationen. Im zehnten Buche der „Politik“ liest man nämlich die Erzählung des Alcinus aus Pamphylien, der, nachdem er in der Schlacht scheinbar getödtet war, auf dem Scheiterhaufen wieder erwachte, und nun den Zuhörern mittheilt, was er während seiner Entrückung von der Erde gesehen hat. Unter anderen Offenbarungen beschreibt er auch die Maschinerie, durch welche die Himmelskörper in Bewegung gesetzt werden. Die Um-

drehungsaxe des ganzen Himmels ist eine große diamantene Spindel, die das „Schicksal“ zwischen seinen Knien hält, und an dieser Ase sind, mittelst verschiedener Stäbe, Ringe befestigt, in deren Umkreisen die Planeten sich bewegen, wo denn die Ordnung und Größe dieser Stäbe und Ringe umständlich beschrieben werden. — Ebenso beschreibt Plato in seinen „Epinomis“ die verschiedenen Bewegungen der himmlischen Körper auf eine Weise, die allerdings eine bestimmtere Bekanntschaft mit dem allgemeinen Charakter der planetarischen Bewegungen verräth, und nachdem er von den Aegyptiern und Syriern, als den ersten Ausbildnern dieser Kenntnisse, gesprochen hat, muntert er seine eigene Landleute zur weiteren Verfolgung dieses Gegenstandes mit den merkwürdigen Worten auf: „Was wir Griechen von den Barbaren erhalten, pflegen wir zu verbessern und weiter auszubilden, so daß wir dennoch hoffen dürfen, daß auch diese Kenntnisse von uns weit über die Grenze geführt werden mögen, welche die Fremden erreicht haben.“ Doch weiß er die Schwierigkeiten einer solchen Erweiterung und die dazu nothwendigen Kenntnisse gehörig zu würdigen. „Ein (solcher) Astronom,“ setzt er hinzu, „muß ein Mann von den vorzüglichsten Talenten seyn, und sein Geist muß schon von Jugend auf mit diesen Studien, besonders den mathematischen, bekannt gemacht werden, sowohl mit der Zahlenlehre, als auch mit jenen anderen Zweigen der Mathematik, die so nahe mit der Wissenschaft des Himmels verwandt sind, und die man thörichter Weise die Erdmessenkunst (Geometrie) genannt hat.“

Diese Vorhersagungen wurden im weiteren Verlaufe der griechischen Astronomie auf eine sehr merkwürdige Weise erfüllt.

Die Auflösung dieses Problems machte bald, nachdem es einmal aufgestellt war, rasche Fortschritte. Eudox von Knidos soll, wie Simplicius ⁴⁾ erzählt, die Hypothese dieser beweglichen Kreise oder Sphären, der erste eingeführt haben. Calipp von Cyzicus besuchte den Polemarch, einen vertrauten Freund des Eudox, und ging dann mit ihm nach Athen, um daselbst dem Aristoteles die Entdeckung des Eudox mitzutheilen, mit dessen Hülfe er auch dieselbe noch weiter ausgebildet haben soll.

4) Lib. II. De Coelo Bullialdus. S. 18.

Anfangs suchte man diese Hypothese ohne Zweifel nur so weit zu bringen, daß sie die allgemeinsten Erscheinungen der Planeten: ihre Stationen und Retrogradationen, darstellen konnte, aber man erkannte bald, daß auch die Bewegungen der Sonne und des Mondes, so wie selbst die Bewegungen der Planeten, welche in dieser Hypothese als kreisförmig angenommen wurden, noch mehreren Anomalien oder Unregelmäßigkeiten unterliegen, die eine noch weitere Vervollkommnung jener Hypothese nothwendig machten.

Jener Mangel an Gleichförmigkeit in der Bewegung der Sonne und des Mondes mußte, obschon er viel weniger als die der Planeten auffiel, doch leicht bemerkt werden, als man einmal angefangen hatte, nur einige Genauigkeit in die astronomischen Beobachtungen zu bringen. Wir haben bereits oben (im ersten Kapitel) gesehen, daß schon die Chaldäer in dem Besitze einer Periode von 18 Jahren waren, die sie bei der Vorherbestimmung der Finsternisse gebrauchten, und die vielleicht durch eben solche genauere Mondsbeobachtungen von ihnen gefunden worden ist, obschon es wahrscheinlicher ist, daß sie bloß durch die von ihnen aufbewahrten Verzeichnisse der bereits vorübergegangenen Finsternisse auf jene Periode gekommen seyn mögen. Die Bewegungen des Mondes sind so verwickelt, daß sie ohne Mühe und langfortgesetzte Beobachtungen nicht wohl auf bestimmte Gesetze zurückgebracht werden können. Wenn man die Bahn dieses Satelliten unter den Fixsternen des Himmels zeichnet, so findet man, daß sie, wie die der Sonne, schief gegen den Aequator liegt, daß sie aber demungeachtet nicht, gleich dieser, immer durch dieselben Fixsterne geht. Eben so ist also auch die Breite des Mondes, oder sein senkrechter Abstand von der Ecliptik, nicht für jeden Punkt der Ecliptik derselbe. Die Ursache davon ist, daß die Knoten, oder die Punkte, in welchen die Ecliptik von der Mondsbahn geschnitten wird, beweglich sind und ihre Lage stets ändern, so daß diese Knoten im Mittel jährlich um nahe $19\frac{1}{2}$ Grad auf der Ecliptik rückwärts oder von Ost gen West gehen. Ueberdieß ist auch die Bewegung des Mondes, in seiner Bahn selbst betrachtet, keineswegs gleichförmig, sondern seine Geschwindigkeit in verschiedenen Punkten seiner Bahn ist ebenfalls sehr verschieden. Wenn der Mond nach einer bestimmten Anzahl seiner Umläufe um die Erde wieder

zu derselben Lage gegen die Sonne, gegen jene Knoten und auch gegen diese Punkte seiner größten und kleinsten Geschwindigkeit in der Bahn zurückgekehrt ist, so werden auch alle die Umstände, von welchen eigentlich die Finsternisse abhängig sind, wieder dieselben seyn, und diese Finsternisse selbst werden daher wieder einen neuen Cyklus in derselben Ordnung beginnen ⁵⁾. In $6585\frac{1}{3}$ Tagen aber sind 239 Umläufe des Mondes in Beziehung auf die Punkte der größten und kleinsten Geschwindigkeit in seiner Bahn 241 Umläufe in Beziehung auf seine Knoten, und endlich 223 ganze Umläufe in Beziehung auf die Sonne enthalten, daher diese Periode von $6585\frac{1}{3}$ Tagen die Finsternisse des Mondes und der Sonne wieder auf die frühere Ordnung und Größe derselben zurückführt.

Wenn die Chaldäer die Bewegung des Mondes unter den Fixsternen nur mit einiger Genauigkeit beobachten konnten, wie man dieß voraussetzen muß, wenn sie jene Perioden in der That auf dem Wege unmittelbarer Mondsbeobachtungen gefunden haben sollen, so konnte ihnen die Veränderlichkeit seiner Geschwindigkeit nicht wohl entgehen, da der tägliche Weg des Mondes in seiner Bahn, im Laufe einer jeden Revolution, von 22 bis zu 26 Durchmesser des Mondes (von $11\frac{4}{10}$ bis $13\frac{5}{10}$ Graden) variirt. Aber es fehlen uns alle Nachrichten, daß sie diese Variationen gekannt haben, und Delambre ⁶⁾ mag daher wohl Recht haben, wenn er alle solche genauere Beobachtungen nur den Griechen zuschreibt.

5) Nach den neuesten Bestimmungen ist für den Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts von dem Monde

die siderische Revolution gleich	27.321661	Tage
die tropische	27.321582	„
die synodische	29.530589	„
die anomalystische	27.554600	„
und der Drachenmonat	27.212220	„

wo die siderische Revolution die Umlaufszeit des Mondes um die Erde in Beziehung auf die Fixsterne, die tropische in Beziehung auf die Nachtgleichen, die synodische in Beziehung auf die Sonne, die anomalystische in Beziehung auf die Punkte der größten und kleinsten Geschwindigkeit, und wo endlich der Drachenmonat die Umlaufszeit des Mondes in Beziehung auf die Knoten seiner Bahn mit der Ecliptik bezeichnet. L.

6) Delambre, Astr. Anc. I. 212.

Auch die Ungleichförmigkeit der Bewegung der Sonne mußte bekannt werden, sobald man nur ein Mittel hatte, die Länge der vier Jahreszeiten, d. h. diejenigen Epochen mit Verläßlichkeit zu beobachten, wo die Sonne in den Nachtgleichen oder in den Solsticialpunkten ankömmt. Diese Jahreszeiten würden nämlich alle unter sich von gleicher Länge seyn, wenn die Geschwindigkeit der Sonne immer dieselbe wäre.

Es konnte nicht schwer seyn, einzusehen, daß man mit Hilfe der Epicykel auch von solchen Ungleichheiten Rechenschaft geben kann. Ein Keifen, an welchem die Sonne oder der Mond befestigt ist, und der sich um die Erde und zugleich um seinen eigenen Mittelpunkt bewegt, mußte die Wirkung hervorbringen, daß diese beiden Gestirne bald schnell, bald wieder langsam zu gehen scheinen, ganz eben so, wie dieß oben bei den Planeten der Fall gewesen ist, nur konnten diese Keifen oder Ringe für die Sonne und den Mond viel kleiner seyn, als für die Planeten. Es ist daher wahrscheinlich, daß man schon zu Plato's und Aristoteles Zeiten Versuche machte, diese Hypothese der Epicykel in Gang zu bringen, obschon die eigentlich wissenschaftliche Ausbildung derselben erst in die Tage Hipparch's gefallen ist.

Das Problem, welches sich den Astronomen zur Lösung anbot, und welches auch, wie man sagt, Plato denselben förmlich angedoten hat, läßt sich in bestimmten Worten so ausdrücken: „die Bewegungen der Himmelskörper durch eine Combination von gleichförmigen kreisförmigen Bewegungen darzustellen.“ — Daß nämlich eine kreisförmige Bewegung auch zugleich eine gleichförmige seyn sollte, war eine Voraussetzung, die, wenn sie bloß anfangs als die einfachste, gleichsam nur zum Versuche, gewählt worden wäre, nicht getadelt werden könnte. Allein diese Bedingung, die in der That in der Natur nicht besteht, wurde in der Folge mit einer Hartnäckigkeit festgehalten, die in die ganze Astronomie eine unendliche Verwirrung eingeführt hat. Die Geschichte dieser Annahme zeigt uns einen der ausgezeichnetsten Fälle jener Vorliebe des menschlichen Geistes zur Einfachheit und Uebereinstimmung, welche zwar die Quelle beinahe aller unserer allgemeinen Wahrheiten ist, welche aber auch zugleich schon viele Irrthümer erzeugt und Jahrtausende lang festgehalten hat. In unseren Tagen ist es allerdings leicht, zu sehen, wie phantastisch man damals die Idee von Einfachheit und Vollkommenheit, in

der Lehre von der gleichförmigen Bewegung der Himmelskörper in Kreisen, aufgenommen und ausgelegt hat. Die Platoniker, so wie auch früher schon die Pythagoräer, hatten diese Ansicht als ein unantastbares Dogma in ihren Schulen aufgenommen. Nach Geminus »setzten sie die Bewegung der Sonne, des Mondes und aller Planeten gleichförmig und in Kreisen vor sich gehend voraus, da sie unter den ewigen und göttlichen Dingen keine solche Unordnung zugeben konnten, nach welcher dieselben bald geschwinder, bald wieder langsamer gehen, bald endlich gänzlich stille stehen. Wer könnte eine solche Unregelmäßigkeit der Bewegung auch nur bei einem Menschen erträglich finden, der auf Anstand und Sitte hält. Zwar zwingen uns die Verhältnisse des gemeinen Lebens öfter, unsere Schritte zurückzuhalten oder zu beschleunigen, aber in der höchstvollkommenen Natur der Himmelskörper ist es unmöglich, einen Grund aufzufinden, warum dieselben bald langsamer, bald wieder geschwinder gehen sollten, und eben deswegen haben jene Weisen auch das Problem aufgestellt, auf welche Art man die Bewegungen dieser Körper durch einen gleichförmigen Fortschritt derselben in Kreisen darstellen könnte.“

Diese Ansicht führte demnach auf geradem Wege zu der Theorie der Epicykel. Es ist wahrscheinlich, daß diese Theorie, wenigstens für die Planeten, zu oder selbst noch vor den Zeiten Plato's schon als die wahre angenommen war. Aristoteles aber setzt uns dieselbe zuerst näher auseinander⁷⁾. »Eudox⁸⁾,“ sagt er, »gab jedem Planeten vier Sphären. Die erste drehte sich mit den Fixsternen (wodurch die tägliche Bewegung des Himmels entsteht); die zweite Sphäre gab dem Planeten eine Bewegung längs der Ecliptik (wodurch die sogenannte mittlere Länge des Planeten entsteht); die dritte Sphäre hatte ihre Axe⁹⁾ senkrecht auf die Ecliptik (wodurch die Ungleichheit der Bewegung in

7) Aristoteles, Metaphys. XI. 8.

8) Aristoteles sagt: »die dritte hatte ihre Pole in der Ecliptik.“ Allein dieß scheint aus einem Mißverständniß von seiner Seite entstanden zu seyn. Er bekennt, daß er diese Nachrichten von den eigentlichen Astronomen erhalten habe (*ex της οικισιατης φιλοσοφιας των μαθηματικων*), die er aber nicht vollkommen verstanden haben mag.

„Länge dargestellt wurde), und die vierte endlich die gegen jene „Richtungen schiefe Bewegung (oder die Bewegung in der „Breite).“ — Er soll auch der Sonne und dem Monde eine eigene Bewegung in der Breite, und daher eine besondere Sphäre zu diesem Zwecke ertheilt haben; aber entweder hat Aristoteles jene Nachrichten, oder haben wir seine Ausdrücke nicht gehörig verstanden, denn es wäre absurd, dem Eudox eine Kenntniß der Bewegung der Sonne in der Breite zuschreiben zu wollen. Callippus setzte noch zwei andere Sphären für die Sonne und den Mond hinzu, um die Erscheinungen dieser beiden Himmelskörper vollkommen zu erklären, so daß es also scheint, er habe die ungleichen Geschwindigkeiten derselben bereits gekannt. Er soll selbst für die Planeten noch eine fünfte Sphäre ausgedacht haben, wahrscheinlich um dadurch die Excentricität ihrer Bahnen zu erklären.

In dieser ersten Gestalt, in welcher die neue Hypothese auftrat, scheint man sich um die Größen und Entfernungen der verschiedenen Kreise, aus welchen die complicirte Maschine bestand, wenig gekümmert zu haben. Die Auflösung der „schiefen“ Bewegung des Mondes in zwei andere, die Eudox vorschlug, war nicht eben der einfachste Weg, die Sache darzustellen. Callippus wollte noch auf andere bemerkte Unregelmäßigkeiten Rücksicht nehmen, wodurch die Anzahl der Kreise dieses Systems beinahe verdoppelt und das System noch verwickelter wurde. Nach seiner Hypothese bestand die ganze Maschine aus nicht weniger, als 55 Sphären.

Dies waren also die Fortschritte, welche die neue Idee der epicyclischen Hypothese kurz vor dem Auftreten Hipparch's gemacht hatte, durch welchen sie erst ihr eigentlich wissenschaftliches Daseyn erhielt. Doch wurde demselben auch noch auf einem andern Wege, durch Sammlung von Beobachtungen, eifrig vorgearbeitet. Schon die Chaldäer hatten bereits um das Jahr 367 vor Chr. Geb. in Babylon mehrere Finsternisse beobachtet, und diese Beobachtungen sind den Griechen überliefert worden, da Hipparch und Ptolemäus ihre Theorie des Mondes auf diese Finsternisse gründeten. Nicht für ganz so verläßlich dürfen wir wohl die Erzählung halten, daß die Chaldäer zur Zeit von Alexander dem Großen eine Reihe von Beobachtungen besaßen, die volle 1900 Jahre alt waren, und die Callisthenes, auf Aristoteles

Verlangen, nach Griechenland gebracht haben soll. In der That beginnen alle griechischen Beobachtungen von einigem Werthe erst mit der Alexandrinischen Schule. Aristyll und Timocharis scheinen, wie man aus den Citationen Hipparch's sieht, die Orte der Fixsterne und der Planeten, und die Zeiten der Solstitien zwischen den Jahren 295 und 269 vor Ehr. Geb. beobachtet zu haben. Ohne diese Beobachtungen würde es dem Hipparch sehr schwer, wo nicht unmöglich gewesen seyn, die Theorie der Sonne und die der Präcession der Nachtgleichen aufzustellen. Wenn Beobachtungen, die in der Zeit sehr von einander entfernt sind, unter sich verglichen werden sollen, so müssen sie zuerst auf eine ihnen allen gemeinschaftliche Epoche reducirt werden. Die Chaldäer rechneten nach der Nabonassarischen Aera, die mit dem Jahre 749 vor Ehr. Geb. anfang. Die griechischen Beobachtungen aber wurden auf die Calippische Periode (die 76 Jahre betrug) bezogen, und die mit dem Jahre 331 vor Ehr. Geb. anfang, und nach welcher Hipparch und Ptolemäus ihre Beobachtungen anzugeben pfliegen.

Drittes Capitel.

Inductive Epoche Hipparch's.

Erster Abschnitt.

Aufstellung der Theorie der Epicykel.

Obschon die Idee der Epicykel bereits zu Plato's Zeiten bestanden, und obschon die Nachfolger desselben sich an dem neuen Problem auf mannigfaltige Weise zu üben gesucht hatten, so müssen wir doch Hipparch als den eigentlichen Entdecker und Begründer dieser Theorie betrachten, da er sich nicht, wie jene, begnügte, bloß die Möglichkeit einer Darstellung der himmlischen Bewegungen durch Kreise zu behaupten, sondern da er die Wirklichkeit, ja die Nothwendigkeit dieser Darstellung bewies, und da er zugleich die wahre Größe und Verhältnisse dieser Kreise durch Rechnung bestimmt hatte. Mit Recht sagt

man, „daß derjenige eine Sache entdeckt, der ihre Wirklichkeit „am ersten beweist“, nicht bloß, weil eine jede Theorie, ehe sie als wahr erwiesen wird, keinen Vorzug vor allen den andern Meinungen hat, unter welchen sie herumirrt, sondern vielmehr, weil erst derjenige, der sich ihrer auf dem Wege der Rechnung bemächtigt, sie allein mit derjenigen klaren Bestimmtheit besitzt, wodurch sie, so zu sagen, erst sein Eigenthum wird.

Um diese Theorie der Epicykel in der That aufzustellen, war es nothwendig, die Größe, die Distanz und die Lagen aller dieser Kreise oder Sphären zu bestimmen, in welchen sich die Himmelskörper bewegen, und zwar so zu bestimmen, daß dadurch die scheinbaren unregelmäßigen Bewegungen dieser Körper den Beobachtungen gemäß dargestellt werden. Die beste Einsicht in die Schwierigkeiten dieses Problems werden wir erhalten, wenn wir uns die in der That statthabenden Bewegungen dieser Körper, die wir nun vollständig kennen, näher vorstellen wollen. Die wahre Bewegung der Erde um die Sonne, also auch die scheinbare Bewegung der jährlichen Sonne um die Erde geht nicht, wie man früher glaubte, in einem Kreise vor sich, dessen Mittelpunkt die Erde ist, sondern sie hat in einer Ellipse statt, in deren Mittelpunkt die Erde nicht ist, und die Geschwindigkeit der Sonne ist am größten, wenn sie diesem Orte der Erde im Innern der Ellipse am nächsten kömmt. Man könnte statt dieser Ellipse auch wohl noch einen Kreis annehmen, wenn man nur die Erde nicht in den Mittelpunkt dieses Kreises setzt, denn auch dann würde die Sonne eine desto größere Geschwindigkeit haben, je näher sie demjenigen Punkte ihrer Peripherie (dem Perigäum) kömmt, welcher zunächst bei der Erde steht. Eine solche kreisförmige Bahn wurde von den Alten eine *excentrische* genannt, so wie man die Distanz der Erde von dem Mittelpunkte dieses Kreises die *Excentricität* hieß. Man kann durch eine leichte geometrische Betrachtung zeigen, daß ein solcher excentrischer Kreis ganz dieselbe scheinbare Bewegung der Sonne geben würde, wie ein kreisförmiger Epicykel, in dessen Peripherie sich die Sonne gleichförmig bewegt, während der Mittelpunkt dieses Epicykels wieder gleichförmig in der Peripherie eines andern Kreises einhergeht, in dessen Mittelpunkt die Erde steht. Auch hat schon Ptolemäus (im dritten Buche seines *Almagest's*) diese Identität des excentrischen Kreises mit den Epicykeln vollständig erkannt.

Excentrischer Kreis der Sonne.

Nachdem Hipparch deutlich erkannt hatte, daß sich auf diese Weise die Bewegung der Sonne den Beobachtungen gemäß darstellen lasse, so war es nun seine Sache, um die Möglichkeit der Hypothese zur Wirklichkeit zu erheben, von diesem excentrischen Kreise, in welchem sich die Sonne bewegen sollte, erstens die Excentricität, zweitens den der Erde nächsten Punkt der Peripherie oder das Perigeum (Erdnähe), und endlich drittens die Epoche anzugeben, zu welcher die Sonne in dieses Perigeum tritt. Nur durch die gehörige Angabe dieser drei Elemente der Sonnenlehre konnte er die Wahrheit seiner epicyklischen oder, was dasselbe ist, seiner excentrischen Hypothese genügend beweisen. Und dieß hat er auch in der That gethan, und sich eben dadurch in den Stand gesetzt, fortan den Ort und die Geschwindigkeit der Sonne für jede künftige Zeit durch Rechnung voraus zu bestimmen, oder mit andern Worten, eine Sonnentafel zu construiren, aus der man den Ort der Sonne unter den Gestirnen des Himmels für jede vergangene oder folgende Zeit berechnen konnte. Diese Tafeln, die uns Ptolemäus ¹⁾ mittheilt, enthalten die Anomalie oder die Ungleichheit der Bewegung der Sonne, und zwar mit Hülfe der Prosthäresis (unserer heutigen Mittelpunktsgleichung), die für jede Distanz der Sonne von dem Perigeum zu ihrer mittleren (oder gleichförmigen) Bewegung hinzugesetzt werden muß, um die wahre Bewegung derselben zu erhalten, wie sie uns von der excentrischen Lage der Erde aus in der That erscheint.

Mancher Leser wird vielleicht glauben, daß die Berechnung eines Sonnenorts für jede vergangene oder künftige, auch noch so weit von uns entfernten Zeit, die Kenntniß einer sehr großen Anzahl von Beobachtungen der Sonne, die man zu allen Jahreszeiten angestellt hat, voraussetzen muß. Allein dieß ist keineswegs der Fall, und eben darin that sich der Genius des Erfinders dieser Theorie, wie dieß bei allen solchen Gelegenheiten geschieht, hervor, daß er durchsah, daß auch schon eine sehr kleine Anzahl von Beobachtungen vollkommen hinreicht, die Wahrheit seiner

1) Almagest. Lib. III

Hypothese für alle Zeiten zu beweisen. Zwei beobachtete Aequinoctien und ein Solstitium genügten dem Geiste Hipparchs, um seinen großen Zweck zu erreichen. „Er bemerkte,“ sagt Ptolemäus, „daß die Zeit von dem Frühlingsäquinoctium zu dem „Sommersolstitium $94\frac{1}{2}$ Tage, die von dem Sommersolstitium „aber zu dem Herbstäquinoctium nur $92\frac{1}{2}$ Tage betrage, und „aus diesen zwei Beobachtungszeiten wußte er den Schluß abzuleiten, daß die gerade Linie, welche den Mittelpunkt des excentrischen Kreises der Sonne mit dem Mittelpunkte des Zodiacus „(d. h. mit dem Mittelpunkte der Erde) verbindet, den vier und „zwanzigsten Theil des Halbmessers jenes excentrischen Kreises „beträgt, und daß das Apogäum (die Erdweite) in der Peripherie dieses Kreises um $24\frac{1}{2}$ Grad vor dem Sommersolstitium „liege.“

Die Genauigkeit dieser Tafel oder dieses Canons der Sonne wurde nicht nur durch die Uebereinstimmung derselben mit den Beobachtungen der Griechen aus jener Zeit (welche letztere noch sehr unvollkommen waren), sondern noch viel mehr dadurch bestätigt, daß man nun, mit Hülfe dieser Tafeln, die Sonn- und Mondfinsternisse genau voraus berechnen konnte. Diese Finsternisse sind nämlich ein sehr guter Proberstein solcher Tafeln, weil schon die geringste Aenderung in dem Orte der Sonne oder des Mondes die Erscheinung einer Finsterniß ganz umändern, ja wohl völlig unmöglich machen kann. Obgleich nun Hipparchs Tafeln, wenn sie mit unseren neuern verglichen werden, nicht mehr auf Genauigkeit Anspruch machen können, so hielten sie doch jene schwere und immer wiederkehrende Prüfung mit einer für jene Zeit sehr erträglichen Richtigkeit aus, und bestätigten auf diese Weise die Wahrheit der Theorie, nach welcher sie berechnet waren.

Excentrischer Kreis des Mondes.

Die Bewegungen des Mondes sind viel mehr zusammengesetzt, als die der Sonne. Da aber für die letzte die Annahme eines excentrischen Kreises oder eines Epicykels hinreichend gefunden war, so mußte der Versuch ganz natürlich scheinen, auf dieselbe Weise auch den Mond zu behandeln. In der That zeigte Hipparch, daß man durch dieses Mittel wenigstens die größte Un-

gleichheit des Mondes darstellen kann. Es ist nicht eben leicht, die verschiedenen Wege anzuzeigen, auf denen man hier zum Ziele zu kommen suchte, da es schon schwer hält, durch bloße Worte (ohne analytische Formeln) die bloßen Thatsachen der Bewegung des Mondes auszudrücken. Wenn dieses Gestirn eine sichtbare, helle Spur seines Weges unter den Gestirnen des Himmels zurückließe, so würde diese als eine äußerst verwickelte krumme Linie erscheinen. Der Umfang einer jeden Revolution des Mondes gleitet über oder unter der vorhergehenden weg, und viele solche Revolutionen zusammen genommen bilden eine Art von sehr complicirtem Netzwerk, das sich über die Fläche des Thierkreises verbreitet²⁾. Bei jedem Umlauf des Mondes wird die Länge desselben durch eine Anomalie verändert, die der oben von der Sonne erwähnten ähnlich ist. Ueberdies aber weicht die Bahn des Mondes auch zu beiden Seiten der Ecliptik ab, wodurch die verschiedene Breite des Mondes entsteht. Man bemerkte aber bald, daß die Periode, in welcher diese Breite alle ihre auf einander folgenden Veränderungen durchwandert, nicht dieselbe ist, in welcher die Veränderungen der Länge eingeschlossen sind, und eben dieß ist die Ursache, daß der Mond in jeder folgenden Revolution wieder einen andern Weg am Himmel beschreibt, und daß dieser Weg, so wie auch die Geschwindigkeit, mit welcher er zurückgelegt wird, immerwährenden Aenderungen unterworfen ist.

Demungeachtet wußte Hipparch diese Bewegungen des Mondes ganz eben so in Tafeln zu bringen, wie er es für die Sonne gethan hatte. Mit viel größerer Schärfe, als je vor ihm geschehen ist, bestimmte er die sogenannte mittlere Bewegung des Mondes in Länge und Breite, und stellte dann die Anomalien der Länge, wie oben bei der Sonne, durch einen excentrischen Kreis dar.

Aber bei diesen Versuchen begegnete ihm noch ein neues Hinderniß. Das Apogäum der Sonne blieb immer auf derselben Stelle des Himmels unbeweglich stehen, wenigstens konnte Ptolemäus für den von Hipparch vor 270 Jahren angegebenen Ort

2) Man findet einen sehr angemessenen Versuch, diesen Gegenstand bildlich darzustellen in dem Companion to the British Almanak für d. J. 1831.

dieses Apogäums der Sonne keine Verbesserung finden. Nicht so bei dem Monde, dessen Apogäum eine sehr bedeutende Bewegung im Raume hat. Schon vor Hipparch (der nahe 150 Jahre vor Ch. G. lebte) hatte man einen Cyclus von $6585\frac{1}{2}$ Tagen gefunden, in welchem 241 siderische und 239 anomalistische Revolutionen des Monds enthalten sind. Dieser Unterschied von zwei Revolutionen in nahe 18 Jahren gab die Veranlassung zu der Annahme, daß bei dem Monde der excentrische Kreis selbst wieder eine eigene Bewegung habe, nach welcher das Apogäum vorwärts oder von West gen Ost geht, so daß also nebst den drei Elementen, die wir oben für die Sonnentafeln angeführt haben, für den Mond noch ein Viertes hinzukam, nämlich die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Apogäum desselben am Himmel vorwärts bewegt.

Auch diese Aufgabe wurde von Hipparch gelöst, und seine Mondstafeln beruhen ebenfalls nur auf einigen wenigen Beobachtungen des Monds, nämlich bloß auf sechs meistens von den Chaldaern beobachteten Finsternissen ³⁾. Drei von diesen Finsternissen wurden zu Babylon in den Jahren 366 und 367 der Nabonassarischen Aera, und die drei anderen wurden zu Alexandrien in dem 547sten Jahre dieser Aera beobachtet. Auf diese Weise konnte er die Excentricität und das Apogäum der Mondbahn für zwei Epochen bestimmen, die 180 Jahre von einander entfernt waren, wodurch er also auch die Bewegung dieses Apogäums erhielt ⁴⁾.

Zwar gibt es noch, außer den von Hipparch beobachteten, mehrere andere große Ungleichheiten des Mondes, aber seine Mondstafeln waren demungeachtet für jene Zeiten sehr brauchbar, besonders zur Berechnung der Finsternisse, da

3) Ptolemaeus, Almag. IV. 10.

4) Ptolemäus stellt die Ungleichheit des Monds durch einen Epicykel vor, aber Hipparch gebrauchte dazu den excentrischen Kreis, wie für die Sonne. Es ist bereits oben gesagt worden, daß beide, in Beziehung auf die Resultate, identisch sind. Auf die Planeten wurde dieselbe Theorie der Epicykel damals noch nicht, wenigstens nicht auf mathematischem Wege, fortgeführt, obschon auch sie, wie jene zwei ersten Gestirne, Ungleichheiten unterliegen, die sich ganz auf dieselbe Weise durch Epicykel oder durch excentrische Kreise darstellen lassen.

glücklicherweise die größte von den Ungleichheiten, die Hipparch nicht berücksichtigte, nämlich die sogenannte Evection, zur Zeit des Neu- und Vollmonds gänzlich verschwindet.

Diese numerische, auf Beobachtung und auf Rechnung gegründete Auseinandersetzung der Bewegungen des Mondes und der Sonne, diese Begründung der Theorie der Epicykel und endlich die auf dieser Theorie erbauten Tafeln der beiden Gestirne enthalten den größten und schönsten Theil des hohen Verdienstes, das sich Hipparch um die Ausbildung der Astronomie erworben hat.

Hipparch hatte, und zwar mit großer Genauigkeit, die mittleren Bewegungen der Planeten bestimmt, aber der Mangel an hinreichenden Beobachtungen hinderte ihn, auch die Ungleichheiten derselben durch seine epicyklische Theorie darzustellen. Die Masse der sämmtlichen Beobachtungen, die er von seinen Vorgängern erhielt, war, wie Ptolemäus sagt, lange nicht so groß, als die, welche er selbst uns hinterließ. „So kam es,“ setzt er hinzu ⁵⁾, „daß er, der die Bewegung der Sonne und des Mondes durch seine Epicykel so genau darzustellen wußte, für die Planeten, so weit wir aus seinen Schriften sehen können, nicht einmal einen Versuch dazu machte, sondern sich bloß damit begnügte, die bisher gesammelten Beobachtungen in Ordnung zu bringen, ihnen von seinen eigenen mehr, als er von andern erhalten hatte, hinzuzufügen, und endlich seinen Zeitgenossen die Unzulänglichkeit derjenigen Hypothesen zu zeigen, durch welche andere Astronomen die Erscheinungen des Himmels darzustellen gedachten.“ — Es scheint, daß schon mehrere Astronomen vor ihm den Versuch gewagt hatten, einen „Canon“ oder eine „Tafel“ für die Planeten zu entwerfen, durch welche man den scheinbaren Ort dieser Körper für jede gegebene Zeit durch Rechnung bestimmen könnte; aber da sie ohne Rücksicht auf die Excentricität der Bahnen entworfen waren, so konnten sie nicht anders, als sehr fehlerhaft und ganz unbrauchbar seyn.

Ptolemäus sagt mit Recht, daß Hipparch seine bekannte Wahrheitsliebe und seinen geraden Sinn dadurch bezeugte, daß er diesen Theil der von ihm begonnenen großen Arbeit der Nachwelt überließ. Die von ihm aufgestellte Theorie der Sonne und des Mondes zeigt ihn uns als einen der größten, erfindungs-

5) Ptolemaeus, Almag. IX. 2.

reichsten Astronomen, und sie bestätigt zugleich vollkommen das hohe Ansehen, in welchem er immer bei seinen Zeitgenossen und Nachfolgern gestanden hat.

In der That wird man unter den Weisen des Alterthums kaum einen zweiten mehr finden, von dem alle so gleichstimmig nur mit Bewunderung sprechen. Ptolemäus selbst, dem wir eigentlich die nähere Kenntniß dieses außerordentlichen Mannes verdanken, spricht beinahe nie von diesem Manne, ohne demselben zugleich irgend ein lobendes Beiwort hinzuzufügen. Hipparch ist ihm nicht nur ein „sergfältiger und „vortrefflicher Beobachter,“ sondern auch zugleich „ein höchst „wahrheits- und arbeitliebender Mann“⁶⁾, der in allen Theilen „der Wissenschaft seinen seltenen Scharfsinn und seine bewunderungswürdige Erfindungskraft gezeigt hat.“ — Indem Plinius der Ältere von ihm und von Thales spricht, ruft er begeistert aus: „Große Männer, weit erhaben über das gemeine Maaß „menschlicher Kräfte, die ihr die Geseze entdeckt habt, denen die „himmlischen Körper gehorchen; die ihr die Herzen der Menschen „von den Fesseln befreit habt, mit welchen das Vorurtheil und „die Furcht vor den Erscheinungen des Himmels (der Finsternisse) „sie umgab. Heil Euch und Eurem hohen Geiste, der uns die „Sprache des Himmels und die Geseze des Universums kennen „gelehrt, der das Band geknüpft hat, welches fortan die Menschen mit den Göttern verbindet.“ — Auch die neueren Schriftsteller können von Hipparch nur mit Bewunderung sprechen. Selbst Delambre, der so selten lobt und so gern tadelt, scheint alle seine Sprödigkeit zu verlieren, wenn er auf Hipparch kömmt. Von Aristarch bemerkt er⁷⁾, daß „unglücklicherweise“ sein Werk ganz auf uns gekommen ist, und von Halicon aus Cyzicus, der eine Finsterniß richtig vorausgesagt hat, sagt er⁸⁾, daß, wenn je die Geschichte wahr ist, Halicon mehr glücklich als geschickt gewesen seyn mag. Aber von Hipparch heißt es⁹⁾: „In ihm „sehen wir einen der außerordentlichsten Männer des Alterthums, „ja den allergrößten in denjenigen wissenschaftlichen Untersuchungen, welche die Combination der Geometrie mit den

6) Ptolem. Almag. IX. 2.

7) Delambre, Astr. Anc. I. 75.

8) Ibid. I. 17.

9) Ibid. I. 186.

„Beobachtungen erfordern.“ Delambre setzt noch hinzu, offenbar um diese Lobrede mit der geringschätzigen Weise zu versöhnen, in welcher er gewöhnlich von mittelmäßigen astronomischen Beobachtungen spricht, „daß gute Beobachtungen und vorzügliche „Instrumente nur sehr langsam, nur durch eine Reihe von Jahrhunderten und durch die Vereinigung vieler ausgezeichneten „Männer erhalten werden können, während Fleiß und Geisteskraft von dem einzelnen Manne abhängig ist.“

Außer dieser Theorie der Epicykel verdanken wir dem Hipparch noch mehrere andere große Entdeckungen und Verbesserungen in der Astronomie. Allein jene erscheint als der größte Vorschrift dieser Wissenschaft unter den Alten, und daher als der „leitende Punkt“ unserer Geschichte, deren Zweck nur die Aufzeichnung des Fortgangs der reellen theoretischen Erkenntniß, und der diesen Fortgang zunächst begleitenden Verhältnisse ist.

Zweiter Abschnitt.

Würdigung der Theorie der Epicykel.

Es wird nicht unangemessen seyn, hier den eigentlichen Werth dieser epicyklischen Theorie näher kennen zu lernen, um so mehr, da vielleicht manche zu leicht davon denken. Denn erstens wird jetzt diese Theorie als falsch anerkannt, und einige der ausgezeichnetsten Astronomen der neuern Zeit verdanken ihren Ruhm größtentheils dem Verdienste, jene Theorie zuerst in ihrer Blöße gezeigt und sie endlich völlig zerstört zu haben. Zweitens ist auch diese Theorie nicht bloß falsch, sondern auch äußerst zusammengesetzt und verwickelt, so daß sie jetzt nur als eine Masse von willkürlichen und selbst absurden Complicationen betrachtet wird. So spricht Milton von diesem Gegenstande 1).

. . He his fabric of the heavens

Hath left to their disputes, perhaps to move
His laughter at their quaint opinions wide;
Hereafter when they come to model heaven
And calculate the stars, how will they wield
The mighty frame! how build, unbuild, contrive,
To save appearances! how gird the sphere
With centric and eccentric scribbled o' ver
Cycle in epicycle, orb in orb! u. s. f.

1) Milton, *Verlorenes Paradies* VIII.

„ . . Er übergab seinen Himmelsbau ihrer geschwähigen Sänckerei (mundum tradidit disputationibus eorum), vielleicht nur, um über ihre weither geholten Hypothesen zu lächeln. Und als sie dann kamen, um die Sterne zu berechnen und selbst die Himmel zu modelliren, wie behandelten sie den erhabenen Bau! Sie rissen nieder, bauten wieder auf, und quälten sich ab, um nur den Schein zu retten. Sie bevölkerten den Himmel mit centrischen und excentrischen Kreisen, die sie übereinander thürmten, mit Cyklen in Epicyklen, mit Bahn' in Bahnen u. s. f.“

Wer erinnert sich nicht dabei des bekannten Ausspruchs Alphons des Zehnten von Castilien ²⁾, als man ihm dieses verwickelte System auseinandersetzte: „Wenn ich damals mit „zu Rathe gezogen worden wäre, so hätte ich einen anderen, „einfacheren und besseren Plan für das Weltall vorgeschlagen.“ — Ueberdies wird dieses epicyklische System noch mit einer phantastischen Conception von der Beschaffenheit der Sphären beladen, aus welchen es zusammengesetzt ist, daß nämlich diese Sphären alle von Krystall seyn, und daß auch die weiten Zwischenräume, welche diese Sphären von einander trennen, aus einer soliden Masse bestehen sollen, zwischen welchen sich jene Krystallsphären, als eben so viele Kugelschaalen, immernährend bewegen, eine Annahme, die man mit Recht für unglaublich und monstros gehalten hat.

Allein wir müssen vorerst diese Ansichten zu verbessern oder ganz zu entfernen suchen, damit wir erstens dieser Hipparchischen, oder wie sie gewöhnlich genannt wird, dieser Ptolemäischen Hypothese nicht Unrecht thun, und zweitens noch aus einem andern, für uns noch wichtigeren Grund. Wir können nämlich an diesem Beispiele sehen, wie eine Theorie in hohem Grade schätzbar seyn mag, obschon sie von dem wahren Zustande der Dinge falsche Ansichten aufstellt, und wie sie, wenn sie gleich ganz unnöthige Verwicklungen in sich aufgenommen hat, doch für die Wissenschaft selbst von sehr großem Nutzen seyn kann. Bei den weiteren, späteren Fortschritten unserer Erkenntniß kann der Fall eintreten, daß der Werth des wahren Theils einer Theorie den anderen falschen Theil derselben weit überwiegt, und daß der Gebrauch, der Nutzen irgend einer Vorschrift durch ihren

2) Im Jahre 1252 nach Ch. G.

Mangel an Simplicität keineswegs verringert wird. Die ersten Schritte der menschlichen Erkenntniß verlieren dadurch ihren Werth nicht, daß sie nicht auch zugleich die letzten sind, und der Anfang einer Reise in unbekannte Gegenden erfordert oft nicht weniger Muth und Kraft als das Ende derselben.

Das eigentlich Wahre an Hipparch's Theorie und das, dessen Werth durch keine nachfolgende Entdeckung vermindert werden konnte, ist die „Auflösung“ der scheinbaren Bewegungen der himmlischen Körper in ein Aggregat von bloß kreisförmigen Bewegungen. Der Prüfstein der Wahrheit und Realität dieser Auflösung ist der, daß sie zur Construction von „Tafeln“ führt, durch welche die Orte jener Körper für jede gegebene Zeit, mit den Beobachtungen nahe übereinstimmend, angezeigt werden. — Das Grundprincip der ganzen Methode ist die Annahme, daß alle Bewegungen des Himmels gleichförmig sind und in Kreisen vor sich gehen. Diese Annahme kann man allerdings falsch nennen, und wir haben gesehen, welche sonderbare, phantastische Gründe man zu Gunsten dieser Annahme aufgestellt hat. Aber irgend eine Hypothese ist doch einmal nothwendig, um die Bewegungen jedes Planeten in verschiedenen Punkten seiner Bahn unter einander in Verbindung zu bringen, das heißt, um irgend eine Theorie dieser Bewegungen zu erhalten, und man muß gestehen, eine einfachere Hypothese, als eben diese, kann man nicht mehr finden. Das eigentliche Verdienst dieser Theorie besteht also darin, daß man, wenn man einmal den Betrag der Excentricität, der Lage des Apogeums und der Epoche aus einigen wenigen Beobachtungen gehörig bestimmt hat, man daraus, mittels jener Theorie, den Ort des Planeten für alle, auch für die entferntesten Zeiten, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen ableiten kann. Um irgend eine bemerkte Ungleichheit in der Bewegung durch Hülfe eines Epicykels darzustellen, dazu wird nicht bloß vorausgesetzt, daß diese Ungleichheit in der That existire, sondern auch, daß diese Ungleichheit der Art sey, daß sie an gewissen Stellen ihren größten und kleinsten Werth habe, daß sie zwischen diesen Stellen nach einem bestimmten Gesetze allmählig zu- und abnehme, und daß daher der eingeführte Epicykel alle diese Modifikationen der Ungleichheit vollständig darstellen müsse.

Dies wird noch weiter durch die Bemerkung erläutert, daß

diese Auflösung der himmlischen Bewegungen in lauter kreisförmige im Grunde ganz mit der besten und neuesten Methode übereinstimmt, welche die Astronomen unserer Tage für jene Bewegungen anwenden. Diese unsere Methode besteht bekanntlich darin, alle Ungleichheiten der himmlischen Bewegungen durch Reihen darzustellen, deren einzelne Glieder, jedes für sich, die einzelnen Theile darstellt, aus welchen man sich jede Ungleichheit zusammengesetzt vorstellt. Diese Glieder enthalten aber nur die Sinus und Cosinus von gewissen Winkeln, das heißt, sie enthalten gewisse technische Hülfsmittel, durch welche man den Kreis, also auch die kreisförmigen Bewegungen auszumessen pflegt, unter der Voraussetzung, daß alle kreisförmige Bewegung ihrer Natur nach auch eine gleichförmige Bewegung ist, und daher mit der Zeit selbst in einem constanten Verhältniß bleibt, eine Voraussetzung, welche die Alten ihrer epicyklischen Theorie ebenfalls zu Grunde gelegt haben. In dieser Beziehung ist also das große Problem, alle himmlischen Bewegungen in partielle, kreisförmige aufzulösen, dieses Problem, das schon vor zwei Jahrtausenden in Plato's Schule aufgestellt worden ist, auch noch in unsern Zeiten der Gegenstand, mit welchem sich die wissenschaftliche Astronomie vorzugsweise beschäftigt.

Daß Hipparch bei seinem ersten Versuche, dieses Problem für die Bewegungen der Sonne und des Mondes aufzulösen, seinen Zweck so vollständig erreichte, und daß er zugleich die Möglichkeit der Anwendung seiner Methode auf alle andere Himmelskörper so klar erkannte, dieß allein sichert ihm schon eine der ersten Stellen unter den großen Astronomen aller Zeiten. Was die Vorwürfe und selbst die Spöttereien betrifft, die sich manche gegen die Verwicklung dieses Systems erlaubt haben, so sieht man leicht, daß sie von wenig Gewichte sind. Als ein Rechnungssystem ist es nicht nur gut, sondern, wie wir so eben gezeigt haben, selbst in ihrer Hauptbeziehung nicht von dem neuesten und besten System verschieden. Wenn die Bewegungen der Planeten, durch irgend eine Berechnungsart, so gut als nur möglich, dargestellt werden, und wenn man dann über die Verwicklung und Beschwerde dieser Rechnung Klage führen wollte, so mögen wir nur die Natur selbst, nicht aber den Astronomen anklagen. Dieser wird sich gegen solche Vorwürfe ohne Zweifel

zu vertheidigen wissen. „Ohne uns, sagt Ptolemäus³⁾, ohne uns durch die Verwicklung einer Hypothese oder durch die Schwierigkeit einer Berechnung abschrecken zu lassen, haben wir bloß darauf zu sehen, die Erscheinungen der Natur so gut als möglich darzustellen. Wenn diese Hypothese jede einzelne Ungleichheit genau darstellt, so wird die Combination derselben der Wahrheit gemäß seyn, und warum sollen wir uns über die Verwicklungen der himmlischen Körper so sehr verwundern, da uns doch die Natur dieser Körper noch so gänzlich unbekannt ist?“

Aber man könnte jetzt sagen, daß jene himmlischen Bewegungen in der That viel einfacher sind, als sie in jener Hypothese dargestellt waren, und daß die ganze Theorie der Epicykel, als Construction der eigentlichen Planetenwelt betrachtet, völlig grundlos und falsch ist. Darauf kann erwidert werden, daß keiner der bessern Astronomen des Alterthums, so viel wir wissen, diesen Epicykeln eine wirkliche, reelle Existenz zugeschrieben hat. Wenn auch die dogmatischen Philosophen, wie Aristoteles, diese himmlischen Sphären für wirklich bestehende, solide Körper gehalten haben mögen, so spricht doch Ptolemäus⁴⁾ von ihnen nur, als von bloßen imaginären Dingen, und schon aus seinem Beweise, den er für die Identität eines Epicykels mit einem excentrischen Kreise gibt, folgt klar, daß er diese Epicykel für nichts anderes gehalten hat, als für eine geometrische Conception, durch welche er die scheinbaren Bewegungen des Himmels den Beobachtungen gemäß darzustellen versuchte.

Es ist allerdings wahr, daß die reellen Bewegungen der Planeten viel einfacher sind, als die scheinbaren, wie sie von der (selbst wieder beweglichen) Erde gesehen werden, und daß wir demnach, die wir diese reellen Bewegungen kennen, jene Verwicklungen und Verwirrungen der alten Hypothesen nur mit einer Art von Abneigung betrachten müssen. Allein diese reellen Bewegungen würden wir nie kennen gelernt haben, wenn nicht zuerst jene scheinbaren Bewegungen so fleißig und genau untersucht worden wären. Wie schwer der Uebergang von den Erscheinungen zur Wahrheit, von den beobachteten Thatsachen zur

3) Almag. XII. 2.

4) Almag. III. 3.

wahren Theorie derselben ist, davon kann sich jeder leicht selbst überzeugen, wenn er es versucht, aus bloßen allgemeinen Begriffen von der reellen Bewegung des Mondes die Regeln abzuleiten, nach welchen man eine Finsterniß berechnen soll, oder auch nur einem Anfänger zu zeigen, welcher Art der scheinbare Weg des Mondes unter den Sternen des Himmels ist.

Der beste Beweis von dem Verdienste und dem hohen Werthe der epicyklischen Theorie besteht darin, daß sie geeignet war, die gesammten astronomischen Kenntnisse jener Zeiten zu umfassen, daß sie den Astronomen Mittel zu anderen, noch besseren und genaueren Methoden an die Hand gab, und daß sie endlich, wenn wir so sagen dürfen, als ein Behältniß diente, in welchem man die Resultate einer langen Reihe von Arbeiten und Entdeckungen, der Griechen, Römer, Araber und der Europäer des Mittelalters, aufnehmen und so lange bewahren konnte, bis endlich die neue Theorie sich erhob, durch welche jene ältere entbehrlich gemacht und ihrer so lange treu erfüllten Pflichten überhoben werden konnte. Es mag manchem sonderbar scheinen, daß der Vater dieser neuen Theorie, daß Copernicus selbst die Epicykel der Alten noch unverändert beibehalten hat. Allein er behielt nur das von der Theorie der Alten bei, was wir oben als das eigentlich Werthvolle derselben bezeichnet haben. „Wir müssen annehmen, sagt er ⁵⁾, daß die himmlischen Bewegungen kreisförmig sind, weil die Ungleichheiten derselben ein bestimmtes Gesetz befolgen und in unveränderlichen Perioden wiederkehren, was sie nur dann thun können, wenn sie in Kreisen vor sich gehen.“

In diesem Sinne also war Hipparch's Theorie eine reelle und unzerstörbare Wahrheit, die nicht durch spätere Wahrheiten widerlegt oder verworfen, sondern die in jeder folgenden, bessern astronomischen Theorie, mit ihren wahren Bestandtheilen aufgenommen und gleichsam von ihr absorbiert werden konnte, und die daher auch für alle Folgezeiten einen der wichtigsten Theil unserer astronomischen Erkenntniß bilden wird.

Schon eine geringe Ueberlegung wird uns zeigen, daß die Einführung und Aufstellung der epicyklischen Theorie zwar die charakteristischen Kennzeichen an sich trägt, die wir oben als die Bedin-

5) Copernicus. De Revol. L. I. Cap. 4.

gungen eines jeden wahren Fortschritts der Wissenschaft bezeichnet haben, nämlich die „Anwendung von klaren, angemessenen Ideen „auf eine Reihe von reellen Thatsachen.“ Die Klarheit der geometrischen Conception, durch die es dem Hipparch möglich wurde, der Sonne und dem Monde ihre Bahn am Himmel anzuweisen, bedarf hier keiner weiteren Erläuterung, und wir haben so eben gezeigt, wie dieselben Ideen, auf das ganze Planetensystem angewendet, auch die verschiedenen Erscheinungen dieser anderen Himmelskörper den Beobachtungen gemäß dargestellt haben. Um diese Schritte in der Wissenschaft zu machen, war Mühe und Fleiß in der Sammlung und Sichtung der Beobachtungen, war mathematische Klarheit der Begriffe, war endlich ein stetes Festhalten der Ansicht nothwendig, daß jede gute Theorie nur in einer glücklichen Analyse der Beobachtungen bestehe.

Dritter Abschnitt.

Präcession der Nachtgleichen.

Dieselben Eigenschaften, die wir in den bisher erwähnten Untersuchungen Hipparchs bemerkt haben, sorgsamem Fleiß in der Sammlung von Beobachtungen und eine klare Bestimmtheit des Begriffs in der Darstellung derselben — dieselben Eigenschaften finden wir auch bei seinen andern Entdeckungen, die wir hier kurz anzeigen wollen.

Eine der wichtigsten dieser Entdeckungen ist die des „Vorrückens der Nachtgleichen.“ — Der Umstand, der ihn darauf führte, war eine von ihm bemerkte Aenderung der Länge aller Fixsterne. Diese Längen werden bekanntlich auf der Ekliptik von dem Punkte an gezählt, wo diese Ekliptik den Aequator durchschneidet. Jene Längen werden sich also ändern, wenn diese Ekliptik oder wenn die Sonnenbahn sich ändert. Allein eine Aenderung in der Länge dieser Bahn ist nicht so leicht zu bemerken. Man lernt den Weg der Sonne unter den Sternen nicht durch eine bloße Ansicht des Himmels, sondern nur durch eine Reihe von Schlüssen aus ganz andern Beobachtungen kennen. Hipparch bediente sich zu diesem Zwecke besonders der Mondsfinsternisse. Da nämlich diese Finsternisse immer nur an solchen Orten sich ereignen, die der Sonne am Himmel diametral gegenüber stehen,

so gaben sie ihm ein Mittel, den Ort der Sonne für jede solche Zeit kennen zu lernen. Zudem er aber die von ihm selbst beobachteten Finsternisse mit denen verglich, die nahe 150 Jahre vor ihm Timocharis angestellt hatte, fand er, daß der helle Stern, der damals schon, wie jetzt, die Kornähre der Jungfrau genannt wurde, und der zu seiner Zeit sechs Grade von dem Nachtgleichenpunkte entfernt war, daß dieser Stern vor 150 Jahren acht Grade von demselben Punkte abstand. Er fiel bald auf die Vermuthung, daß eine ähnliche Aenderung der Länge wohl bei allen Fixsternen Statt habe, aber sein philosophischer Geist ließ ihn diese Vermuthung nicht sogleich als Wahrheit annehmen. Er untersuchte auf ähnliche Weise auch den Ort des Regulus und mehrerer anderer Fixsterne, und fand seine dadurch frühere Vermuthung vollkommen bestätigt. Auch jetzt aber konnte er nicht wohl annehmen, daß diese Sterne alle ihre Länge in der That ändern, sondern er suchte vielmehr, ob die von ihm bemerkte Erscheinung ihren Grund vielleicht in einer Aenderung derjenigen Kreise habe, die man, wie wir schon oben gesagt haben, auf der Sphäre des Himmels gezogen hat, um dadurch die Lage der Gestirne angeben zu können.

Die Klarheit, mit welcher Hipparch die von ihm bemerkte Erscheinung des Himmels betrachtete, folgt schon aus der von ihm gegebenen Erklärung derselben. Nach ihm hat, wie uns Ptolemäus erzählt, der Grund jener Aenderung in einer Bewegung des Himmels statt, die um den Pol der Ekliptik, nicht aber um den Pol des Aequators vor sich geht. (Mit andern Worten: Jene Erscheinung wird durch die Annahme vollkommen erklärt, daß der Pol des Aequators um den ruhenden Pol der Ekliptik, gegen die Ordnung der Zeichen, oder daß der Aequator sich auf der ruhenden Ekliptik, ebenfalls gegen die Ordnung der Zeichen, sich bewegt, wobei der Aequator sich nahe selbst parallel bleibt. L.) Dadurch wurde der reine Begriff dieser eigenthümlichen Bewegung sowohl, als auch die Realität ihrer Existenz, diese zwei Hauptbedingungen jeder wahren Entdeckung, zur klaren Ansicht gebracht. Welche Masse von Beobachtungen aber durch diese Entdeckung unter ein gemeinschaftliches Gesetz gebracht worden ist, dieß läßt sich gewissermaßen schon daraus abnehmen, daß durch die Präcession, die seit Hipparch's Zeit bis auf unsere Tage die Orte aller Sterne am Himmel nahe um 30 Grade

verändert hat, die ganze Revolution des gestirnten Himmels um volle 360 Grade ihrer Peripherie erst in dem Zeitraume von 25,000 Jahren vollendet seyn wird. Auf diese Weise ist diese Entdeckung das Band geworden, welches die entferntesten Perioden unserer Menschengeschichte mit einander verbindet, wie denn auch z. B. die scharfsinnigen Untersuchungen Newton's in seiner Chronologie sämmtlich nur auf dieser Präcession der Nachtgleichen beruhen.

Diese zwei Entdeckungen, die der Construction der Tafeln der Sonne und des Mondes, und die der Präcession, gehören zu den größten und wichtigsten Fortschritten der Astronomie, nicht nur an sich selbst, sondern auch in Beziehung auf die neuen Gegenstände und Untersuchungen, zu welchen sie die Astronomen geführt haben. Die erste fand Ordnung und ein beständiges Gesetz unter den Erscheinungen, die dem ersten Blicke nur Verwirrung und immerwährende, regellose Aenderung darboten, und die zweite lehrte uns eine neue, immerfort thätige Veränderung aller Fixsterne des Himmels kennen, die man bisher, wie schon ihr Name sagt, als fest und für ewige Zeiten unbeweglich angenommen hatte. Entdeckungen dieser Art waren wohl geeignet, gar manche Fragen in dem forschenden Geiste des Menschen zu erwecken, da fortan nichts mehr, ohne die strengste Untersuchung, als fest und beständig angenommen werden konnte, und da keine künftige, scheinbar auch noch so verwickelte Erscheinung uns von dem Versuche abschrecken konnte, eine einfache Erklärung und ein regulirendes Gesetz derselben zu suchen, nachdem uns dieß bei einem der schwersten Probleme dieser Art so glücklich gelungen war. Allein diesen Forderungen zu entsprechen, waren vor allem bessere Beobachtungsmethoden nothwendig, als die, mit welchen man sich bisher begnügt hatte. Ueberdieß führten jene zwei großen Entdeckungen, so wie auch die, welche durch sie zunächst veranlaßt wurden, zu mancherlei Folgerungen, Verbindungen und Erweiterungen, durch welche die Wissenschaft selbst nur gewinnen konnte. Kurz, diese Epoche der Induction leitete, wie dieß bei jeder solchen Epoche der Fall ist, auf eine ihr zunächst folgende Periode der Entwicklung, der Verification, und der Anwendung und Erweiterung derjenigen Schätze, in deren Besitz man sich so eben gesetzt hatte.

Viertes Capitel.

Folgen der inductiven Epoche Hipparch's.

Erster Abschnitt.

Untersuchungen zur Bestätigung der gefundenen Theorie.

Die Entdeckung des leitenden Gesetzes der Bewegungen der Sonne und des Mondes, und die der Präcession der Nachtgleichen können als die zwei Glanzpunkte der Hipparchischen Astronomie betrachtet werden, als die zwei Stammendeckungen, aus welchen manche andere, kleinere hervorsproßten. Durch sie wurde das Bedürfniß fühlbar gemacht, auch die übrigen Nebenzweige des großen Baumes näher kennen zu lernen, und dieses Bedürfniß wurde durch eine Reihe von eifrigen Beobachtern und Berechnern befriedigt, die zuerst aus der Alexandrinischen Schule, und später auch aus andern gebildeten Ländern hervorgingen. Indem wir aber der verschiedenen Bemühungen dieser Nachfolger Hipparch's gedenken wollen, werden wir uns kürzer, als bisher, fassen können, da die bloße weitere Entwicklung einer einmal aufgestellten Lehre für unsere Geschichte nicht mehr von dem Gewichte seyn kann, wie jene erste Conception, jene primitive Bestätigung der Fundamentalwahrheit, auf welche dann später jede systematische Doctrin gewöhnlich erbaut wird. Doch dürfen diese Perioden der Verification nicht gänzlich übersehen werden, und ihre Betrachtung ist vielleicht nirgends so nützlich, als eben in der Astronomie.

Eigentlich aber hinterließ Hipparch seinen Nachfolgern nur wenig von jenen Nebenarbeiten, zu welchen seine großen Entdeckungen Veranlassung gegeben haben. Er selbst hatte schon mit der genauesten Sorgfalt beinahe alle einzelne Theile seines Gegenstandes untersucht. Wir wollen hier nur die vorzüglichsten derselben näher bezeichnen.

Das von ihm aufgestellte Gesetz der Präcession, nach welchem bloß der Aequator sich auf der festen Ekliptik bewegt, setzte voraus, daß die Orte der Fixsterne am Himmel und ihre gegenseitigen Distanzen unveränderlich sind, und eben so beruhten auch seine Sonnen- und Mondtafeln gleichsam stillschweigend auf der

Voraussetzung, daß unser Tag, so wie auch unser Jahr, unverändert von derselben Länge für alle Zeiten bleibe. Allein Hipparch begnügte sich nicht, diese zwei Hypothesen als die Basis seiner Theorie bloß anzunehmen, er suchte sie auch zu beweisen.

1) Unbeweglichkeit der Fixsterne.

Schon die bloße Entdeckung der Präcession mußte sofort auf die Frage führen, wenn sie auch früher nie aufgestellt worden wäre, ob die Fixsterne auch in der That immer denselben Ort am Himmel einnehmen. Diese wichtige Frage zu beantworten, unternahm Hipparch die Construction einer eigenen Himmelskarte. Denn obschon die Resultate seiner Unternehmung von ihm eigentlich nur in Worten ausgedrückt wurden, so glauben wir doch diesen Namen dem von ihm entworfenen Catalog der vorzüglichsten Fixsterne geben zu müssen. Er bedient sich nämlich zur Ortsbezeichnung dieser Sterne der sogenannten *Alignements*, indem er immer drei oder mehr solcher Sterne auswählt, die durch eine scheinbare gerade Linie am Himmel unter einander verbunden werden können. So sagt er z. B., daß der größere Stern in der südlichen Scheere des Krebses, ferner der hellere in demselben Sternbilde, der dem Kopf der Hydra vorangeht, und endlich der hellste Stern im kleinen Hund, nahe in derselben geraden Linie liegen. Ptolemäus, der uns diese und viele andere *Alignements* Hipparch's erhalten hat, folgert daraus, daß sich die gegenseitige Lage der Sterne seit Hipparch's Zeit, d. h. seit nahe 300 Jahren nicht geändert habe, eine Wahrheit, die man ohne Hipparch's Catalog, der 1080 Sterne enthielt, nicht bestätigen konnte.

Diese Aufzählung der vorzüglichsten Sterne des Himmels durch Hipparch ist ein in der Geschichte der Astronomie sehr berühmt gewordenes Ereigniß. Plinius ¹⁾ spricht davon mit Bewunderung als von einer erhabenen, übermenschlichen Unternehmung: *Ausus rem etiam Deo improbam, annumerare posteris stellas.* Derselbe Geschichtschreiber erzählt uns, daß die Ausführung dieser großen Arbeit durch ein wunderbares astrono-

1) Plin. Hist. Nat. II. XXVI.

nißes Ereigniß veranlaßt worden sey, nämlich durch die Erscheinung eines neuen, früher unsichtbaren Sterns: novam stellam et aliam in aevo suo genitam deprehendit, ejusque motu, qua die fulsit, ad dubitationem est adductus, ane hoc saepius fieret, moverenturque et eae, quas putamus affixas. Gegen diese Nachricht ist nichts einzuwenden, nur mag man mit Delambre²⁾ bemerken, daß uns nicht gesagt wird, ob dieser neue Stern am Himmel geblieben, oder vielleicht bald darauf wieder verschwunden ist. Ptolemäus erwähnt weder des Sterns noch dieser Geschichte, und sein Catalog enthält keinen hellen oder größern Stern, der nicht auch in den „Catasterismen“ des Eratosthenes gefunden würde. Diese Catasterismen sind ein Verzeichniß von 475 der hellsten Sterne, die nach der Ordnung der Sternbilder, zu welchen sie gehören, aufgezählt werden, und die nahe sechzig Jahre vor Hipparch zusammengeschrieben worden sind.

2) Beständigkeit des Jahrs.

Hipparch unternahm auch die Untersuchung, ob alle Jahre gleiche Länge haben, und ob schon er, bei seiner ängstlichen Liebe zur Genauigkeit³⁾, sich selbst über diese Gleichheit nicht völlig zufrieden stellen konnte, so zeigte er doch, durch die Finsternisse sowohl, als auch durch die Beobachtungen der Zeiten, in welchen die Sonne durch die Aequinoctialpunkte geht, daß der Unterschied der aufeinander folgenden Jahre, wenn er ja noch besteht, wenigstens ungemein klein seyn müsse. Die Beobachtungen der nachfolgenden Astronomen, besonders die des Ptolemäus, bestätigten diese Meinung, und zeigten mit Verlässlichkeit, daß die Länge des Jahrs für alle Zeiten unveränderlich ist.

3) Beständigkeit des Tags, Zeitgleichung.

Schwerer war es, sich von der völligen Gleichheit der Tage zu überzeugen. Das Jahr nämlich wird durch die von der Natur gegebene Anzahl der Tage, die es enthält, gemessen, aber

2) Delambre, Astr. Anc. I. 290.

3) Ptolem. Almag. III. 2.

der Tag wird von uns selbst nur durch künstliche Mittel in Stunden oder in seine Theile getheilt. Die mechanischen Mittel der Alten reichten jedoch nicht hin, diese letzte Eintheilung mit der hier nöthigen Genauigkeit vorzunehmen, obschon ihre Astro-
men sich auch wohl der Wasseruhren und anderer ähnlicher Instrumente bedienten. Man nahm indeß als das einfachste, was man voraussetzen konnte, an, daß die scheinbare tägliche Bewegung der Fixsterne, durch welche eigentlich die Länge des Tages bestimmt wird, vollkommen gleichförmig und immer von derselben Dauer ist. Aus dieser Annahme folgte von selbst, daß der Sonnentag (d. h. die von einer Culmination der Sonne bis zur nächstfolgenden andern) ungleich seyn müsse, weil nämlich die Geschwindigkeit der Sonne für verschiedene Zeiten veränderlich ist. Diese Bemerkung führte auf die sogenannte Zeitgleichung, d. h. auf den Unterschied der Zeit, die für jeden Augenblick zwischen einer richtigen Sonnenuhr und einer guten (nach der sogenannten mittleren Zeit gehenden) astronomischen Uhr statt hat. Die alten griechischen Astronomen haben auf diese Zeitgleichung immer Rücksicht genommen, was voraussetzt, daß sie auch die Unveränderlichkeit des Tages anerkannt haben.

Zweiter Abschnitt.

Untersuchungen, welche Hipparch's Theorie nicht bestätigten.

Einige von den Untersuchungen Hipparch's und seiner Nachfolger betrafen die eigentliche schwache Seite der von ihm aufgestellten Theorie, und sie würden, wenn die Beobachtungen der Alten genau genug gewesen wären, entweder auf die Verbesserung, oder auch auf eine gänzliche Verwerfung dieser Theorie geführt haben.

Unter diesen müssen wir zuerst der Parallaxe der Himmelskörper erwähnen, das heißt jener scheinbaren Versetzung ihres Ortes am Himmel, wenn sie von diesem oder einem andern Punkte der Oberfläche der Erde betrachtet werden. Ptolemäus handelt umständlich von diesem Gegenstande, und man kann nicht zweifeln, daß auch Hipparch sich sorgfältig damit beschäftigt habe, da er ein eigenes „parallactisches Instrument“

erfunden hat. Der Begriff einer Parallaxe, als einer geometrischen Conception, war in der That zu einfach, als daß man ihn lange hätte übersehen können, und schon bei der ersten Begründung der „Lehre von der Sphäre“ mußte es auffallend erscheinen, daß man, ohne bemerklichen Irrthum, jeden Punkt der Oberfläche als den Mittelpunkt der Himmelskugel annehmen konnte. Allein wenn dieß in Beziehung auf die Fixsterne als richtig anerkannt wurde, durfte man es auch für die Sonne und den Mond als wahr voraussetzen? Bei der Sonne zwar ist die Ortsveränderung, die sie durch die Parallaxe erleidet, so gering, daß auch der beste practische Astronom des Alterthums dieselbe unmbglich bemerken konnte, aber bei dem Monde verhielt sich diese Sache ganz anders. Der Mond kann durch die Parallaxe um einen Bogen am Himmel versetzt werden, der zweimal den Durchmesser dieses Gestirns (genauer $0^{\circ} 57'$) beträgt, eine Größe, die auch das unvollkommenste astronomische Instrument angeben muß, wenn es auf diesen Namen überhaupt noch Anspruch machen will. Das Gesetz, nach welchem die durch die Parallaxe erzeugten Aenderungen erfolgen sollen, ist leicht zu finden, wenn man die Erde als kugelförmig voraussetzt, aber die eigentliche „Größe“ dieser Aenderung hängt von der Distanz des Monds von der Erde ab, und setzt also wenigstens eine gute Beobachtung zur Bestimmung dieser Distanz voraus. Ptolemäus hat eine Tafel der Wirkungen der Parallaxe berechnet, deren Argument die scheinbare Höhe des Monds ist, und wobei er verschiedene Distanzen des Monds voraussetzt. Allein diese Distanzen stimmen in ihrer Aufeinanderfolge nicht mit der wahren Bewegung des Monds überein, weil sie, wie natürlich, nur nach der epicyklischen Bewegung desselben angenommen wurden.

In der That ist diese ganze epicyklische Theorie, obschon sie, die „scheinbaren Orte“ oder die Länge und Breite der Himmelskörper allerdings der Wahrheit gemäß darzustellen vermag, doch in Beziehung auf die Distanzen derselben von der Erde, sehr fehlerhaft. Man kann die Halbmesser eines oder auch mehrerer Epicykel so annehmen, daß dadurch die scheinbaren Längen der Planeten mit jeder willkürlichen Genauigkeit dargestellt werden; allein wenn man dieß thut, so lassen sich, eben weil man es gethan hat, die Distanzen der Planeten von der Erde nicht mehr der Wahrheit gemäß darstellen und umgekehrt.

Durch die in verschiedenen Zeiten beobachtete Parallaxe lassen sich die für dieselben Zeiten statthabenden Verhältnisse der Distanzen des Mond's von der Erde finden. Ein anderes Mittel, die lezten Verhältnisse zu finden, gewährt die Beobachtung des scheinbaren Durchmessers des Mond's in verschiedenen Zeiten. Allein beide Beobachtungen, die der Parallaxe und die des scheinbaren Durchmessers des Mond's, konnten mit den unvollkommenen Instrumenten der Alten, wie es scheint, nicht mit der erforderlichen Schärfe gemacht werden, um daraus ein Argument gegen ihr epicyklisches System abzuleiten, obschon die Falschheit desselben auf diesem Wege sich am besten hätte erkennen lassen müssen. Man begnügte sich, wie es scheint, mit der Uebereinstimmung dieses Systems in Beziehung auf die beobachteten Längen der Planeten, die man auch allein mit einiger Genauigkeit messen konnte, und bekümmerte sich wenig darum, ob auch die Distanzen derselben von der Erde durch dasselbe System genau dargestellt wurden, weil man doch die Beobachtungen der Parallaxe sowohl, als auch die der scheinbaren Durchmesser dieser Planeten, aus welchen sich allein jene Distanzen ableiten ließen, mit den Instrumenten jener Zeit nicht genau genug beobachten konnte.

In der That läßt sich zeigen (m. s. Littrow's theor. und pract. Astr. Vol. II. S. 110 u. f. L), daß derjenige Halbmesser des Epicykels, welcher die Ungleichheit der Länge des Mond's richtig darstellt, die Ungleichheit seiner Distanz von der Erde um das Doppelte zu groß gibt. Ptolemäus nahm die Excentricität der Mondsbahn gleich $\frac{1}{12} = 0.0833$ des Halbmessers dieser Bahn an, da sie doch in der That nur halb so groß (genauer gleich 0.0548) ist. Dieser Theil der von Hipparch aufgestellten epicyklischen Theorie trägt also in sich selbst den Keim ihrer Zerstörung. Auch wurde die Unzulässigkeit dieser Theorie von der Zeit an vollständig anerkannt, als die astronomische Beobachtungskunst dahin gelangt war, den scheinbaren Durchmesser des Mond's bis auf seinen dreißigsten oder vierzigsten Theil (d. h. bis auf eine Minute) genau zu messen. Wir werden in der Folge sehen, welche weitere Wege diese Theorie eingeschlagen hat; hier mag es genügen, zu bemerken, daß eine sehr lange Zeit vergehen mußte, bis die Kunst zu beobachten solche Fortschritte gemacht hatte, die Unzulässigkeit jener Hypothese vollkommen zu erweisen.

Dritter Abschnitt.

Beobachtungsmethode der griechischen Astronomen.

Da es in allen sogenannten Verificationsperioden eine Hauptsache ist, die absolute Größe der Dinge, um die es sich handelt, mit Genauigkeit kennen zu lernen, so müssen auch alle Verbesserungen der bisher zu den Beobachtungen gebrauchten Instrumente und Methoden als charakteristische Züge einer solchen Epoche betrachtet werden. Wir wollen hier einige derselben näher anführen.

Die Schätzung der Distanzen der Gestirne durch das bloße Auge ist ein sehr unverlässliches Verfahren, obschon es die Alten öfters angewendet zu haben scheinen. Man liest in ihren Schriften von Sternen, die zwei oder drei Ellen (cubitus, πηχυσ) von einander abstehen. Man kann sich einen Begriff von der Genauigkeit einer solchen Messungsart machen, wenn man hört, daß die frühern Griechen die Sonne einen Fuß groß angenommen haben, eine Meinung, die Cleomedes ¹⁾ auf das Umständlichste zu widerlegen für gut fand.

Etwas genauer ist die Methode der Alignements, von der wir schon oben bei Gelegenheit des Sternencatalogs von Hipparch gesprochen haben. Eine gerade Linie z. B. durch die zwei Hinterräder des Wagens (des großen Bären) geht verlängert durch den Polarstern, eine Art sich auszudrücken, die man auch wohl jetzt noch gebraucht, um Anfängern den gestirnten Himmel kennen zu lehren.

Um verlässlichere Beobachtungen irgend einer Art aber konnte man nicht eher denken, bis die Astronomen auf das Zusammentreffen der Gesichtslinie der Himmelskörper mit eigentlichen Instrumenten verfielen, dieses Zusammentreffen mag nun durch unmittelbares Sehen oder auch, bei der Sonne besonders, durch den Schatten derselben vermittelt werden.

1) M. f. Delambre, Astr. Anc. I. 222.

Die älteste und gewöhnlichste Weise, die Lage der Himmelskörper zu bestimmen, war ohne Zweifel die, wo die Höhe der Sonne durch die Länge des Schattens gefunden wurde, den ein von ihr beschienener senkrechter Stab (oder ein Gnomon) auf seinen horizontalen Boden wirft. Nach einem Memoir von Gaubil, das zuerst in der *Connnaissance des temps* f. d. J. 1809 erschien ²⁾, fand Tschou-kong um das Jahr 1100 vor Ch. G. in der untern Stadt Loyang, die jetzt Honanfu heißt, die Schattenlänge eines Gnomons von acht Fuß Höhe zur Zeit des Sonnensolstitiums gleich einem und einem halben Fuß. — Die Griechen bedienten sich schon sehr früh eines ähnlichen Verfahrens. Strabo sagt ³⁾, „daß Byzanz und Marseille auf demselben Breitenparallel liegen, weil in diesen Städten die Schatten dasselbe Verhältniß zu der Länge des Gnomons haben, wie Hipparch berichtet, der hierin dem Pytheas folgt.“

Allein die Astronomen drücken die Lagen der Himmelskörper gewöhnlich durch sogenannte Winkeldistanzen aus, und diese werden am einfachsten durch den Bogen eines Kreises angegeben, dessen Mittelpunkt das Auge des Beobachters einnimmt. Der Gebrauch des Gnomons mag durch graphische Methoden der Geometrie auf diese Bestimmungen der Winkel durch ihre Tangenten geführt haben, obschon man auch schon sehr früh diese Winkel unmittelbar durch Kreisinstrumente, die an ihrer Peripherie eingetheilt waren, gemessen zu haben scheint. Man theilte diese Peripherie schon in den ältesten Zeiten in 360 gleiche Theile, vielleicht weil man durch jeden solchen Theil, für jene Beobachtungen nahe genug, den täglichen Weg der Sonne am Himmel darstellen wollte. Die Lage der Sonne wurde durch den Schatten eines durch den Mittelpunkt auf dem Kreise senkrechten Styles an der eingetheilten Peripherie desselben angezeigt. Eines der ältesten Instrumente dieser Art war die Hemisphäre des Ptolemäus. Eine hohle Halbkugel wurde mit ihrem Rande horizontal gestellt, und in dem Mittelpunkte derselben wurde ein Stiel befestigt. Der Schatten des untersten Endpunkts dieses

2) Useful knowledge. Hist. Astron. S. 5.

3) Delambre, Astr. Anc. I. 257.

Stiels hatte dann dieselbe Lage gegen den tiefsten Punkt der Halbkugel, welche die Sonne gegen den höchsten Punkt des Himmels hatte. Doch wurde dieses Instrument vielmehr zur Eintheilung des Tages in Stunden gebraucht.

Eratoſthenes ⁴⁾ bestimmte der erste die Größe der Neigung der Ecliptik gegen den Aequator, man weiß nicht mehr, durch welche Instrumente. Er soll von der Großmuth des Ptolemäus Evergetes zwei Armillen erhalten haben, die aus verschiedenen Kreisen zusammengesetzt waren. Sie wurden in dem Porticus von Alexandrien aufgestellt, wo sie lange Zeit zu den Beobachtungen dienten. Einer dieser Kreise wurde so gestellt, daß er mit dem Aequator parallel war, wo dann an dem Tage die Sonne durch den Aequator ging, an welchem die innere Seite dieses Ringes nicht beschienen wurde. Mit einem solchen Instrumente konnte man also die Zeit der Nachtgleichen finden. Auch Hipparch scheint sich eines ähnlichen Werkzeugs bedient zu haben ⁵⁾. „Der Kreis von Kupfer,“ sagt Ptolemäus, „der zu Alexandrien in dem sogenannten Quadratportal aufgestellt war, scheint zur Beobachtung der Nachtgleichen bestimmt gewesen zu seyn.“ Ein solches Instrument wurde Aequinoctial-Armille genannt.

Ptolemäus beschreibt auch eine Solstitial-Armille, die aus zwei Ringen bestand, die sich in einander bewegten. Der innere war mit zwei hervorstehenden, einander diametral gegenüber liegenden Schnäbeln versehen. Diese Kreise wurden beide in die Ebene des Meridians gebracht, und dann der innere so lange gedreht, bis der Schatten des einen Schnabels genau auf den anderen fiel, wo dann der Ort der Sonne im Mittag durch die Eintheilung des äußeren Ringes bestimmt werden konnte.

Zu den Berechnungen wurde schon damals der Grad in 60 Minuten, und die Minute in 60 Secunden eingetheilt. Allein für die Mechaniker jener Zeit war es unmöglich, die Peripherie ihrer Kreise in so viel kleine Theile zu theilen. Die Armillen von Alexandrien waren nur in Sechstheile des Grades oder von zehn zu zehn Minuten getheilt. Die an diesen Instrumenten beobachteten Winkel aber pflegte man in Theilen

4) Delambre, Astr. Anc. I. 86.

5) Ptolem. Almag. III. 2.

der ganzen Peripherie anzugeben. So sagte Eratosthenes, daß der Zwischenraum zwischen den beiden Sonnenenden $\frac{1}{33}$ der Peripherie betrage ⁶⁾.

Man bemerkte bald, daß man zu diesen Beobachtungen keinen ganzen Kreis brauchte. Ptolemäus sagt daher ⁷⁾, daß er bequemer zu seinen Höhen-Beobachtungen eine viereckige Platte von Stein oder Holz gebrauchte, auf deren einer Seite der vierte Theil eines Kreises mit seinen Eintheilungen angebracht ist. In dem Mittelpunkte dieses Kreises wurde ein Stift senkrecht auf die Platte angebracht, und wenn dann der oberste Halbmesser des Kreises horizontal gestellt wurde, so konnte man die Höhe der Sonne durch den Schatten finden, welcher von jenem Stifte auf die Peripherie des Kreises geworfen wurde. Als das Bedürfniß einer größern Genauigkeit dieser Beobachtungen mehr und mehr fühlbar wurde, war man auf verschiedene Vorrichtungen und Verbesserungen dieser Instrumente bedacht. Sie wurden mittels einer Mittagslinie genau in die Ebene des Meridians gestellt; die Ebene des Instruments wurde durch ein Bleilothe in eine vertikale Lage gebracht, so wie auch der oberste Halbmesser durch die Wasserwage horizontal gestellt u. s. f. ⁸⁾.

Auf diese Weise konnte man also die Lage der Sonne und des Mondes am Himmel mittels des Schattens beobachten, welchen diese Gestirne verursachten. Zur Beobachtung der Sterne wirkte der Beobachter längs der Fläche seines Rings, so daß der von dem Stern ausgehende Lichtstrahl dieser Fläche parallel wurde ⁹⁾.

6) Delambre, Astr. Anc. I. 87. Seine Beobachtung gab ihm wahrscheinlich für diesen Zwischenraum $47\frac{2}{5}=47.66$ Grade, und $\frac{47.66}{360}$

ist gleich 0.132 oder nahe gleich $\frac{11}{83}$.

7) Almagest. I. 1.

8) Schon Ptolemäus bemerkte die Krümmung seiner Instrumente, die aus Holz gemacht waren, wenn sie sich durch die Feuchtigkeit warfen. Almag. III. 2. Er sah, daß der innere Rand seines Aequatorialrings in demselben (Aequinoctial-) Tage zweimal beleuchtet wurde, denn er wußte nicht, daß die Ursache dieser Erscheinung in der Refraction zu suchen ist.

9) Delambre, Astr. Anc. I. 185. Ptolem. Almag. I. 1.

Später fand man es angemessener, die Sonne unmittelbar in Beziehung auf die Ekliptik zu beobachten, und zu diesem Zwecke gebrauchte man das sogenannte Astrolabium, dessen Beschreibung uns Ptolemäus aufbehalten hat ¹⁰). Auch dieses Instrument bestand aus mehreren ineinander beweglichen Ringen, von welchen der eine in die Lage der Ekliptik gebracht wurde, während man den anderen, der immer durch den Pol der Ekliptik ging, so stellte, daß seine Fläche zugleich die Sonne traf. Auf diese Weise konnte man auch die Lage des Mond's gegen die Ekliptik und die Position desselben gegen die Sonne oder gegen einen Fixstern bestimmen.

Dieses Astrolabium blieb lange im Gebrauch, noch länger aber der oben erwähnte Quadrant des Ptolemäus, der, im größern Maasstab ausgeführt, den sogenannten Mauerquadranten bildet, dessen man sich noch in den neuesten Zeiten zu bedienen pflegte.

Es mag auffallend erscheinen ¹¹), daß Hipparch, der eine längere Zeit durch die Gestirne in Beziehung auf den Aequator (also Rectascensionen und Declinationen) beobachtet hatte, späterhin den Gebrauch seines Aequatorial-Instrument's gänzlich verließ, und das Astrolab vorzog, welches unmittelbar die Lage der Gestirne gegen die Ekliptik (oder die Länge und Breite dieser Gestirne) angab. Wahrscheinlich that er dieß in Folge seiner Entdeckung der Präcession, nach welcher die Breite aller Fixsterne unverändert bleibt, so daß er für verschiedene Zeiten nur die Länge derselben zu kennen nöthig hatte ¹²).

10) Ptolem. Almag. V. 1.

11) Delambre, Astr. Anc. S. 181.

12) Die Folgen dieser Wahl Hipparch's sind jezt noch in allen Theilen der Astronomie sichtbar. Die ganze Einrichtung unserer Instrumente und ihre innige Verbindung, besonders mit unserer Zeitbestimmung durch Uhren, verweist uns, bei unsern Berechnungen, auf den Aequator, während die meisten unserer Beobachtungen, wie auch die Ebenen bei den Planeten- und Kometenbahnen, sich noch immer auf die Ekliptik beziehen. Unsere Sternencataloge stimmen mit unserer Beobachtungsart überein, da sich hier diese Uebereinstimmung besonders fühlbar machte; aber dieß ist nicht mehr der Fall mit den neuern Tafeln der Sonne und des Mond's, und aller Planeten, die sich noch immer, wie bei den alten Grie-

Zu den erwähnten Instrumenten kann man auch die Dioptern und das parallactische Instrument zählen, deren sich Hipparch und Ptolemäus bedienten. Mittels des letztern wurde die Zenithdistanz der Gestirne durch zwei an einem Stabe angebrachte Abseher beobachtet, welcher Stab sich um den Endpunkt eines andern drehen ließ, der mittels eines Bleiloths senkrecht gestellt wurde, wo man dann den Winkel zwischen den beiden Stäben messen konnte.

Das folgende Beispiel einer aus dem Ptolemäus entlehnten Beobachtung mag uns zeigen, auf welche Weise man damals diese Beobachtungen anzugeben pflegte. - „In dem zweiten Jahre „Antonins, den neunten Tag des Pharmuthi, nahe bei Untergang der Sonne, als die letzten Theile des Stiers im Meridian waren, d. h. ($5\frac{1}{2}$ Aequinoctialstunden nach dem Mittag), war „der Mond im dritten Grad der Fische, in dem Abstand von „92 Graden und 8 Minuten von der Sonne; eine halbe Stunde „später war die Sonne untergegangen, und das Viertel der „Zwillinge im Meridian, und da erschien Regulus an dem andern „Ringe des Astrolabs, $57\frac{1}{2}$ Grad mehr vorwärts, als der „Mond, in Länge ¹⁵⁾.“ Aus diesen Angaben berechnet dann Ptolemäus die Länge des Regulus.

Nach dem Vorhergehenden sieht man wohl, daß die Beobachtungen der Alexandrinischen Astronomen auf keine große Genauigkeit Anspruch machen konnten. Dieser Umstand hatte aber, nach der allgemeinen Aufnahme der Hipparchischen Theorie, einen sehr ungünstigen Einfluß auf den Fortgang der Wissenschaft. Hätten jene Astronomen den Ort des Mondes Tag für Tag genau angeben können, so würden sie alle die Ungleichheiten desselben entdeckt haben, die so spät erst durch Tycho Brahe gefunden wurden; und hätten sie die Parallaxe oder den schein-

chen, auf die Ekliptik beziehen, obschon wir sie doch, gleich den Fixsternen, nur in Beziehung auf den Aequator beobachteten. Indeß möchte es schwer seyn, die Astronomen dahin zu vereinigen, sich von diesem, dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft nicht mehr angemessenen Reste des Alterthums zu trennen, um die gewünschte Gleichförmigkeit zwischen den Beobachtungen und ihren Berechnungen zu erhalten. L.

13) Delambre, Astr. Anc. II. 248.

baren Durchmesser des Mondes auch nur mit einiger Schärfe messen können, so würden sie ihre epicyclische Theorie, durch die Kenntniß der wahren Mondsbahn, als vollkommen falsch erkannt haben. Aber die große Unvollkommenheit ihrer Beobachtungen und die sehr geringe Uebereinstimmung derselben mit den Berechnungen hielt sie von allen weitem Fortschritten ab, und hieß sie ihre beliebte Theorie mit serviler Zustimmung und bloß mit dunklem Bewußtseyn erkennen, statt mit jener rationalen Ueberzeugung, mit jener intuitiven Klarheit, die allein der Wissenschaft einen Anstoß zum weiteren, wahren Fortschritte geben kann.

Vierter Abschnitt.

Periode von Hipparch bis Ptolemäus.

Wir wollen nun die Nachfolger Hipparch's bis zu Ptolemäus näher kennen lernen, dem ersten großen Astronomen, der seit jenem in der Geschichte dieser Wissenschaft erschien, obschon auch er nur in der Reihe derjenigen steht, welche die von Hipparch aufgestellte Theorie bloß bestätigt, entwickelt, und in einzelnen Theilen weiter ausgeführt haben. Die übrigen Astronomen, die zwischen diesen beiden Männern lebten, drangen selbst auf dem letzten Wege nicht weiter vor, obschon man mit Recht annehmen darf, daß sie ihre Arbeiten unter sehr günstigen Verhältnissen ausgeführt haben, da sie alle sich der freigebigen Unterstützung der Aegyptischen Könige zu erfreuen hatten ¹⁾. Die „göttliche Schule Alexandriens,“ wie sie von Synesius im vierten Jahrhundert genannt wird, scheint nur sehr wenig Männer hervorgebracht zu haben, die im Stande waren, die Wissenschaft vorwärts zu führen, oder auch nur, die Entdeckungen ihres unsterblichen Lehrers zu bestätigen und weiter zu begründen. Die mathematische Klasse dieser Schule wußte sehr viel zu schreiben, und offenbar beobachteten sie auch fleißig; aber ihre Beobachtungen waren von geringem Werth, und ihre Schriften sind bloße Expositionen der von ihrem Meister aufgestellten Theorie

1) Delambre, Astr. Anc. II. 240.

mit den geometrischen Folgerungen derselben, ohne weitere Bemühung, sie mit den Beobachtungen selbst zu vergleichen. So scheint z. B. auch nicht einer dieser Männer um die Verifikation der von Hipparch entdeckten Präcession der Nachtgleichen sich bemüht zu haben, bis hinauf zur Zeit des Ptolemäus, volle 250 Jahre nach jenem; eben so wenig wird bei den Schriftstellern dieser Zwischenzeit jener Präcession auch nur erwähnt, und Ptolemäus führt keine einzige Beobachtung aus dieser Periode an, während er unablässig von den Beobachtungen des Hipparch spricht, so wie von der des Aristyll und Timochanis, des Conon und anderer, die noch vor Hipparch gelebt und beobachtet haben.

Demungeachtet ist die Alexandrinische Schule, so unfruchtbar sie auch für die Astronomie war, für die literarische Cultur überhaupt von großem, nützlichem Einfluß gewesen. Viele Schriften derselben hat uns die Zeit erhalten, obschon die von Hipparch selbst verloren gegangen sind. Wir besitzen noch das „Uranologium“ von Geminus (im Jahre 70 vor Chr. Geb.), eine systematische Zusammenstellung der Astronomie, in welcher Hipparch's Theorie mit ihren nächsten Folgerungen gehörig auseinandergesetzt wird, und die vorzüglich recht gute Nachrichten von den verschiedenen chronologischen Cykeln enthält, deren Gebrauch mit der Calippischen Periode aufhörte. Eben so haben wir noch die „Kreistheorie der Himmelskörper“ von Cleomedes (60 Jahre vor Chr. Geb.), deren vorzüglichster Theil die „Theorie der Sphäre“ ist, mit Einschluß der Folgen der Kugelgestalt der Erde. Ein anderes Werk „Ueber die Sphäre“ von Theodosius aus Bithynien (50 Jahre vor Chr. Geb.) enthält die vorzüglichsten Lehren dieses Gegenstandes, und ist lange, selbst in den neuern Zeiten, als allgemeines Lehrbuch gebraucht worden. Hieher gehört auch Menelaus, der etwas später als jener lebte, und der uns drei Bücher über die Sphären hinterlassen hat.

Eine der vorzüglichsten „Deductionen“ jeder geometrischen Theorie, wie z. B. der von der Sphäre oder von den Epicykeln, besteht ohne Zweifel in der numerischen Berechnung der Resultate dieser Theorie in einzelnen Fällen. Auf diesem Wege hat man z. B. auf der epicyclischen Theorie die Sonnen- und Mondstafeln erbaut, wie wir bereits oben gesagt haben. Allein dieser Bau setzte eine neue Rechnungsmethode, die Trigonometrie, voraus, durch welche man die Verhältnisse der Seiten und

Winkel der Dreiecke bestimmen konnte. Hipparch selbst hatte sich diese neue Methode entworfen, wie er denn überhaupt der Urheber jedes großen Fortschritts in der Astronomie der Alten gewesen ist ²⁾. Er schrieb ein Werk in zwölf Büchern „Ueber die „Construction der Tafeln der Sehnen und Bogen,“ da die Griechen Tafeln dieser Art zur Auflösung der Dreiecke gebrauchten. Die „Lehre von der Sphäre“ erforderte auf ähnliche Weise auch eine „sphärische Trigonometrie“, und Hipparch scheint auch diese zuerst ausgebildet zu haben ³⁾, da er Resultate vorträgt, die den Besitz einer Methode zur Auflösung sphärischer Dreiecke voraussetzen. Auch Hypsikles, ein Zeitgenosse des Ptolemäus, machte mehrere Versuche zur Auflösung solcher Probleme. Allein es ist auffallend, daß die erwähnten Nachfolger Hipparch's, nämlich Theodosius, Cleomed und Menelaus, der Berechnung der Dreiecke, der ebenen wie der sphärischen, nicht einmal Erwähnung thun ⁴⁾, obschon der letzte, wie man sagt ⁵⁾, über die Chordentafel ein eigenes Werk geschrieben hat, das aber verloren gegangen ist.

Wir werden später noch oft sehen, wie vorherrschend in gebildeten Zeiten die Anlage ist, welche die Schriftsteller zu den Commentatoren vorhergegangener Werke macht. Dasselbe Bestreben zeigte sich auch schon sehr früh in der Alexandrinischen Schule. Aratus ⁶⁾, der gegen 270 vor Chr. Geb. am Hofe des Antigonus, Königs von Macedonien, lebte, beschrieb die Sternbilder des Himmels in zwei Gesängen, welche die Aufschrift tragen: „Phaenomena“ und „Prognostica“. — Diese Gedichte waren wenig mehr, als eine in Verse gebrachte Darstellung der Schrift des Eudorus über den achronischen und helischen Auf- und Untergang der Sterne. Dieses Werk wurde sogar der Gegenstand eines eigenen Commentars, den Hipparch über dasselbe verfaßte, der dieß vielleicht für den einfachsten Weg hielt, seinen Entdeckungen eine günstige Aufnahme bei dem größern Kreise der Leser zu verschaffen. Die Römer wurden durch drei lateinische Uebersetzungen mit diesem

2) Delambre, Astr. Anc. II. 37.

3) Delamb. Anc. Ast. I. 117.

4) Id. Ibid. I. 248.

5) Id. Ibid. II. 37.

6) Id. Ibid. I. 74.

Gedichte des Aratus bekannt gemacht; die erste derselben war von Cicero, von dessen Uebersetzung noch verschiedene Fragmente auf uns gekommen sind ⁷⁾; die zweite ist von Germanicus Cäsar, einem der Schwiegeröhne des Kaisers Augustus, und diese ist beinahe vollständig auf uns gekommen; die dritte ebenfalls vollständige endlich ist die von Avienus ⁸⁾. Die „Astronomica“ des Manilius und das „Poeticon Astronomicum“ des Hyginus, beide aus der Zeit des Augustus, sind Dichtungen, welche die ersten Elemente der Astronomie mit mythologischen Ausschmückungen zu verbinden suchen, die aber für die Geschichte der Astronomie ohne weiteren Werth sind. Nahe dasselbe Urtheil läßt sich auch über die Erläuterungen und Declamationen von Cicero, Seneca und Plinius fällen, da sie uns von keiner Erweiterung der astronomischen Erkenntnisse Nachricht geben, und da sie selbst nicht selten nur dunkle und unbestimmte Begriffe über die Gegenstände verrathen, die sie beschreiben wollen.

Die merkwürdigsten Stellen in den zwei letztgenannten Autoren sind vielleicht noch die rhetorischen Ausdrücke, mit welchen sie ihre Bewunderung für die Entdeckungen in der Physik und Astronomie mittheilen. In einer dieser Stellen drückt Seneca seine Ueberzeugung von dem unbegrenzten Fortgang der Wissenschaft, als die eigentliche Bestimmung des Menschen, aus. Ob schon dieser Glaube nicht viel mehr, als eine unbestimmte Meinung war, die auf einer willkürlichen Annahme beruhte, so führte sie doch zu manchen andern Vermuthungen, von welchen einige, da sie zufälliger Weise in Erfüllung gegangen sind, viel Aufsehen gemacht haben. So spricht Seneca von den Kometen ⁹⁾: „die Zeit wird kommen, wo diese Dinge, die jetzt verborgen sind, durch Genie und Fleiß an's Licht gelangen werden, und die Nachwelt wird sich verwundern, daß wir so alltägliche Dinge nicht wissen konnten.“ Die Bewegungen der Planeten, setzt er hinzu, die so verwickelt und scheinbar verworren sind, werden dem-

7) Zwei Copien dieser Uebersetzung, mit Zeichnungen sehr verschiedener Zeitalter, des Römischen und des Anglo-Sächsischen, werden, nach Ottley's Bericht, in der *Archaeologia*, Vol. XVIII. beschrieben.

8) Montucla, *Hist. des Mathem.* I. 221.

9) Seneca, *Quaest. nat.* VII. 25.

ungeachtet auf bestimmte Geseze zurückgeführt, und Andere sollen nach uns kommen, die uns auch die Bahnen der Kometen enthüllen werden. — Solche Muthmaßungen und Voraussetzungen aber darf man ihrer großen Weisheit wegen nicht eben bewundern, denn Seneca wurde mehr durch die Phantasie, als durch wahre Vernunftgründe, zu diesen Meinungen gebracht. Doch sollen sie auch nicht als bloße glückliche Einfälle, ohne alles weitere Verdienst, betrachtet werden, da sie uns vielmehr beweisen, daß die Ueberzeugung von der Existenz solcher allgemeinen Geseze, und daß der Glaube an die Möglichkeit der Entdeckung solcher Geseze, immer dann in des Menschen Brust sich erhebt, wenn er sich einmal zum Nachdenken über so erhabene Gegenstände gewöhnt hat.

Eine wichtige practische Anwendung der bisher erworbenen theoretischen Kenntnisse wurde durch die bereits erwähnte Kalenderverbesserung des Julius Cäsar gemacht, und das Verdienst dieser Verbesserung gehört recht eigentlich der Alexandrinischen Schule an, da der Astronom Sosigenes, der sie ausführte, aus Aegypten zu diesem Zwecke nach Rom berufen wurde.

Fünfter Abschnitt.

E r d m e s s u n g e n .

Nur wenige Versuche wurden, wie wir bereits gesagt haben, in dieser Epoche gemacht, die den Zweck hatten, die ersten Entdeckungen der früheren Astronomen von Alexandrien zu erweitern oder auch nur zu bestätigen. Eine Frage beschäftigte besonders die Aufmerksamkeit der besseren Köpfe dieser und auch wohl aller Zeiten: die Größe der Erde, deren Gestalt bereits allgemein als kugelförmig angenommen war. Die Chaldäer hatten in einer viel früheren Zeit behauptet, daß ein Mann den Umfang der ganzen Erde binnen einem Jahre zurücklegen würde. Allein dieß war bloß eine auf Nichts gegründete Sage. — Der Versuch des Eratosthenes aber, dieses Problem zu lösen, beruhte auf vollkommen richtigen Gründen. Die Stadt Syene lag unter dem Wendekreise, weil dort, am Tag der Sonnenwende, alle senkrechten Gegenstände keinen Schatten mehr warfen, und weil ein senkrechter Brunnen an diesen Tagen

bis an seinen Boden von der Sonne beschienen wurde. Zu Alexandrien aber war die Sonne, an denselben Tagen, um die Zeit des Mittags, noch um den fünfzigsten Theil der Peripherie, oder um $7\frac{2}{10}$ Grade von dem Zenit entfernt. Beide Städte lagen nahe in demselben Meridian, und ihre Distanz wurde durch die königlichen Straßenaufseher zu 5000 Stadien bestimmt. Daraus schloß Eratosthenes, daß der Umkreis der Erde 250,000, und der Halbmesser derselben 40,000 Stadien betrage. Aristoteles ¹⁾, der ein Jahrhundert vor Eratosthenes lebte, sagt, daß die Geometer den Umkreis der Erde zu 400,000 Stadien angegeben haben, und Hipparch, 150 Jahre nach Eratosthenes, war der Ansicht, daß das Resultat des Letzteren um seinen zehnten Theil vergrößert, also der Umfang der Erde auf 275,000 Stadien gebracht werden sollte ²⁾. — Ptolemaeus, der berühmte Freund Cicero's, machte einen andern Versuch zu demselben Zwecke. Zu Rhodus erschien der Stern Canopus eben noch am Horizont; zu Alexandrien erhob er sich im Mittag schon bis zu dem 48sten Theil der Peripherie. Auch diese beiden Orte liegen nahe in demselben Meridian, und ihre Distanz beträgt 5000 Stadien, woraus Ptolemaeus den Umkreis der Erde zu 240,000 Stadien ableitete. Wir können aber alle diese Messungen nicht als genau betrachten, da wahrscheinlich weder auf die Messung der geradlinigen Distanz der beiden Endpunkte, noch auf die des Bogens, welchen sie zwischen sich enthalten, große Sorgfalt verwendet worden ist. Endlich ist auch die Größe des zu diesen Messungen angewendeten Stadiums nichts weniger, als genau bekannt.

Als die Araber im neunten Jahrhundert die vorzüglichsten Bebauer der Astronomie wurden, so wiederholten sie diese Messungen mit größerer Genauigkeit. Unter dem Kalifen Almansur ³⁾ wurde die weite Ebene von Singiar in Mesopotamien zu dieser Unternehmung ausgewählt. Die arabischen Astronomen theilten sich daselbst in zwei Gesellschaften, von welchen die eine unter der Anführung des Chalid ben Abdolmalic stand, während die andere der Leitung des Alis ben Isa übergeben wurde. Die eine derselben ging in der Richtung des Meridians nördlich, die

1) Aristot. de Coelo. II. ad fin.

2) Plin. Hist. Nat. II. 108.

3) Montucla. Hist. des Math. I. 357.

andere südlich, ihren zurückgelegten Weg durch unmittelbare Anlegung ihrer Meßstangen bezeichnend, bis jede einen vollen Grad auf der Oberfläche der Erde vollendet hatte. Sie fanden diese zwei Grade, den einen 56 und den andern $56\frac{2}{3}$ Meilen, die Meile zu 4000 Ellen (Cubitus) gerechnet. Um allen Zweifel über das von ihnen gebrauchte Maaß zu entfernen, wird gesagt, daß damit der sogenannte schwarze Cubitus gemeint sey, der 27 Zolle enthielt, wo jeder Zoll sechsmal die Dicke eines Gerstenkorns beträgt.

Sechster Abschnitt.

Entdeckung der Evection durch Ptolemäus.

Wir haben zum Schlusse des vorhergehenden Abschnitts bereits der Araber erwähnt, weil in der That in der Zeit von Hipparch bis zu den Arabern und selbst viel weiter noch keine große, Epoche machende Entdeckung gefunden wird, mit welcher sich eine neue Periode der Wissenschaft beginnen ließe. Es wird daher auch belehrender für uns seyn, den Charakter dieser langen Periode bloß im Allgemeinen kennen zu lernen, als ein umständliches Verzeichniß von allen den unbekanntem und meistens werthlosen Schriftstellern und ihren, doch nur geborgten und oft selbst nur halbverstandenen Meinungen aufzustellen. Einer jedoch zeichnet sich unter dieser Menge rühmlich aus, ja sein Name ist selbst berühmter geworden, als der seines großen Vorgängers, und seine, glücklicherweise auf uns gekommene Werke enthalten neunundneunzig Hunderttheile dessen, was uns von der ganzen griechischen Astronomie bekannt geworden ist. Zwar war er nicht der Gründer einer neuen Theorie, aber wir verdanken ihm doch einige sehr wichtige Fortschritte in der Bestätigung, der Verbesserung und der weiteren Entwicklung der von Hipparch aufgestellten neuen Theorie. — Wir sprechen von Ptolemäus, dessen Werk *Μεγάλη Συναξίς* (Große Construction) eine vollständige Auseinandersetzung des Zustandes der Astronomie seiner Zeit (d. h. der Zeit von 110 bis 150 nach Chr. Geb. unter der Regierung Adrians und Antonins) enthält. Dieses Werk ist unter uns mehr durch einen fremden Namen bekannt, der uns zur Erinnerung dient, daß wir unsere erste Kenntniß seines Inhalts den

Arabern verdanken, die es Al Magisti oder Almagest genannt haben.

Als eine mathematische Exposition der epicyklischen Theorie und der Anwendung derselben auf die Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Planeten und aller übrigen astronomischen Untersuchungen ist es ein glänzendes, dauerndes Denkmal des Fleißes, der Geschicklichkeit und des Scharfsinns seines Verfassers. In der That sehen alle übrigen astronomischen Schriften, die von den Alten auf uns gelangt sind, kaum irgend etwas von Werth zu dem Vorrathe von Kenntniß hinzu, den wir aus dem Almagest erhalten, und wer immer die Astronomie der Griechen kennen lernen will, muß sich vorzugsweise, wenn nicht allein, zu Ptolemäus wenden. Er gibt uns einen vollständigen Bericht über die Art, auf welche Hipparch die Hauptpunkte seiner Theorie festgesetzt hat, einen Bericht, den wir um so bereitwilliger von ihm hinnehmen, da er selbst immer nur mit Bewunderung, mit Begeisterung von seinem großen Meister spricht, dem er und dem auch wir selbst jene glänzenden Entdeckungen verdanken.

In den meisten Zweigen der Wissenschaft weiß Ptolemäus dem, was Hipparch gethan, noch wesentliche Verbesserungen oder genauere Bestimmungen hinzuzufügen. Wir wollen dieselben nicht alle umständlich anführen, sondern begnügen uns mit der näheren Anzeige derjenigen zwei Theile des Almagests, die in der Hipparchischen Theorie wahrhaft neue Fortschritte bezeichnen, nämlich der Evection des Mondes, und der Planetentheorie.

Die Ungleichheiten des Mondes hat man, wie bereits gesagt, durch Hülfе der Epicykel darzustellen gesucht, indem man die Halbmesser derselben aus der Beobachtung der Finsternisse durch Berechnung zu bestimmen suchte. Aber obschon die Hypothese eines Epicykels hinreichte, den Ort des Mondes am Himmel zur Zeit der Finsternisse zu bestimmen, so konnte man doch damit noch nicht für andere Punkte der Mondsbahn ausreichen. Ptolemäus bemerkte dieß, als er sich anschickte, die Winkel-Distanzen des Mondes von der Sonne auch außer den Finsternissen zu beobachten. „Diese Distanzen, sagt er ¹⁾ stimmten wohl zuweilen, aber oft auch wieder nicht mit der epicyklischen Theorie überein; aber bei einer näheren Untersuchung fand sich

1) Ptolem. Almag. V. 2.

„bald eine bestimmte Regel für diese Differenz“²⁾, die später von Bullialdus, einem Astronomen des siebzehnten Jahrhunderts, den Namen der Evection erhielt. Ptolemäus ging sofort daran, diese Ungleichheit durch seine Combination von Kreisen darzustellen, und da Hipparch für die (elliptische) Mittelpunktsgleichung des Mondes bereits einen Epicykel gebraucht hatte, der sich in der Peripherie eines Kreises bewegte, dessen Mittelpunkt die Erde einnahm, so setzte Ptolemäus die Erde außer den Mittelpunkt des letzten Kreises, um dadurch jener Ungleichheit zu genügen, so daß er also einen Epicykel mit einem excentrischen Kreis verband. Die Art, wie er diese beiden Kreise gebrauchte, war etwas verwickelt, verwickelter kann man sagen, als nöthig war³⁾. Nach ihm bewegt sich die Erdferne seines excentrischen Kreises rückwärts (oder gegen die Ordnung der Zeichen), während der

- 2) Diese Regel läßt sich jetzt am einfachsten auf folgende Art ausdrücken. — Bezeichnet a die Länge des Mondes weniger der der Sonne, und ist b die Anomalie des Mondes vom Perigeum gezählt, so ist jene Ungleichheit oder die sogenannte Evection gleich $1^{\circ}3' \sin(2a - b)$. Für die Neu- und Vollmonde ist a gleich 0 oder 180° , also die Evection gleich $-1.3 \sin b$. Für die Zeit der beiden Viertel aber ist a gleich 90 oder 270, also auch die Evection $+1.3 \sin b$. — Die elliptische Mittelpunktsgleichung des Mondes aber ist für alle Punkte der Bahn gleich $6^{\circ}3' \sin b$. Die griechischen Astronomen vor Ptolemäus beobachteten den Mond nur zur Zeit der Finsternisse, oder im Neu- und Vollmond, wo sie demnach für die Summe dieser zwei größten Ungleichheiten des Mondes ($6^{\circ}3' - 1.3$) $\sin b$ oder $5^{\circ} \sin b$ finden mußten, und da sie diese letzte Größe für die, von der Excentricität der Mondsbahn abhängige Mittelpunktsgleichung des Mondes ansahen, so fanden sie aus dieser zu kleinen Gleichung auch eine zu kleine Excentricität der Mondsbahn. Ptolemäus aber, welcher der erste, den Mond auch in den Quadraturen (oder den Vierteln) beobachtete, fand für die Summe jener Ungleichheiten in diesen beiden Zeiten ($6.3 + 1.3$) $\sin b$ oder $7^{\circ}3' \sin b$, also wieder die Excentricität der Mondsbahn hier, in den Vierteln, eben so viel zu groß, als man sie zur Zeit der Finsternisse zu klein gefunden hatte. Er schloß daraus, daß die Excentricität der Mondsbahn veränderlich sey, was aber nicht gegründet ist. L.
- 3) Hätte Ptolemäus, umgekehrt, die Mittelpunktsgleichung des Mondes durch einen excentrischen Kreis, und die Evection durch einen Epicykel vorgestellt, so würde die Darstellung seiner Mondsbewegung viel einfacher geworden seyn.

Mittelpunkt des Epicykels nahe zweimal geschwinder auf der Peripherie des excentrischen Kreises vorwärts fortschreitet, so daß der Mittelpunkt des Epicykels in jedem Monat zweimal sich um den excentrischen Kreis bewegt. Durch diese Vorrichtung wurde allerdings die Bewegung des Mondes so weit richtig dargestellt, daß jene zweite Ungleichheit, oder daß die Evection die Länge des Mondes zur Zeit des Neus und Vollmondes am meisten verminderte, und wieder im Gegentheile in den Vierteln am meisten vermehrte.

Die Entdeckung der Evection und ihre Darstellung durch die epicyclische Theorie war, aus mehr als einem Grunde, ein sehr wichtiger Schritt in der Astronomie. Wir wollen dieses hier etwas näher angeben.

1) Sie führte zuerst auf die Vermuthung, daß die Bewegungen der himmlischen Körper mehreren verschiedenen Ungleichheiten unterworfen seyn mögen; daß, wenn man auch eine Gattung derselben entdeckt oder auf eine bestimmte Regel zurückgebracht hat, dann wieder andere sichtbar werden; daß die Entdeckung einer solchen Regel auch wohl zugleich auf die Entdeckung von Abweichungen dieser Regel führen könne, welche letztere dann wieder neue Regeln erforderten; daß man überhaupt, bei der Anwendung der Theorie auf die Beobachtungen, nicht bloß diejenige bestimmte Erscheinung, welcher jene Theorie entsprechen soll, sondern auch noch häufig andere, gleichsam übrigbleibende Erscheinungen findet, denen durch jene Theorie nicht entsprochen wird, und die daher ganz außer den Grenzen der bisherigen Berechnung stehen; und daß sonach die Natur nicht immer so einfach und regelmäßig ist, wie sie unsere Hypothesen darstellen, sondern daß wir von ihr selbst immer weiter vorwärts zu mehr und mehr verwickelten Phänomenen, gleichsam zu einer Anhäufung von Regeln und Verhältnissen, geführt werden. Eine solche Thatsache, wie die Evection, dargestellt durch eine solche Hypothese, wie die des Ptolemäus, war sehr geeignet, einem aufmerksamen Astronomen den Muth zu benehmen, wahre Naturgesetze aus bloßen ideellen Ansichten, oder nur aus einigen wenigen Beobachtungen ableiten zu wollen.

2) Die Entdeckung der Evection hatte eine Wichtigkeit, die aber erst spät hinterher erkannt wurde, indem sie als die erste jener zahlreichen Ungleichheiten des Mondes auftrat, die ihren

Ursprung in der störenden Kraft der Sonne haben. Diese Ungleichheiten wurden nur nach und nach entdeckt, und sie führten endlich zu der Aufstellung des Gesetzes der allgemeinen Gravitation. Die früheste Ungleichheit des Mond's, welche die Alten kennen lernten, kam aus einer ganz andern Quelle, nämlich aus derselben, aus welcher auch die Ungleichheit der Bewegung der Sonne entsteht, aus der Bewegung derselben in einer Ellipse, ohne alle Rücksicht auf äußere Störungen. Diese erste Ungleichheit, wie sie genannt wurde, ist jetzt unter der Benennung der Mittelpunktsgleichung bekannt⁴⁾, und diese kömmt nicht nur der Sonne und dem Monde, sondern auch allen Planeten ohne Ausnahme zu, da sich alle diese Körper in Ellipsen bewegen; während die Evection dem Monde ausschließlich angehört, und, wie gesagt, aus einer ganz andern Quelle, nämlich aus den Störungen kömmt, welche der Mond in der Bewegung um seinen Hauptplaneten, um die Erde, von der Sonne erleidet. Die Entdeckungen der andern großen Ungleichheiten des Mond's, der Variation und der sogenannten jährlichen Gleichung schließen sich jener der Evection durch Ptolemäus unmittelbar an, obschon sie erst viele Jahrhunderte nach Ptolemäus von Tycho Brahe im sechzehnten Jahrhunderte gemacht worden sind. Die vorzüglichste Ursache dieser langen Verzögerung lag in der Unvollkommenheit der astronomischen Instrumente jener Zeiten.

3) Die epicyklische Hypothese war sehr geeignet, diese neue Entdeckung in sich aufzunehmen. Bloss ein zweiter Epicykel zu dem ersten gefügt, war, wie wir gesehen haben, hinreichend,

4) Diese Mittelpunktsgleichung ist der Unterschied des Ortes des Planeten in seiner elliptischen Bahn von demjenigen Orte, den der Planet einnehmen würde, wenn er sich in derselben Umlaufzeit gleichförmig in einem Kreise bewegen würde, dessen Mittelpunkt die Sonne einnimmt. Man nennt den lehten, bloß imaginären Planeten, den mittleren, während der eigentliche, in der Ellipse sich bewegende, der wahre Planet genannt wird. Kennt man also für jede gegebene Zeit die Länge des mittleren Planeten, die aber wegen ihrer gleichförmigen Bewegung sehr leicht zu finden ist, so darf man nur zu ihr die Mittelpunktsgleichung hinzufügen, um sofort auch die gesuchte Länge des wahren Planeten in seiner Bahn zu erhalten. L.

diese Ungleichheit darzustellen. Auch wurden alle, reellen und eingebildeten, übrigen Entdeckungen von Ptolemäus bis zu Copernikus hinauf, dieser Theorie der Epicykel, wenn wir so sagen dürfen, einverleibt, wie denn dieß auch von Tycho mit der von ihm entdeckten Variation und jährlichen Gleichung in der That geschehen ist. Auch Copernikus hatte, wie wir bereits oben bemerkten, die Epicykel in seiner neuen Theorie unverändert beibehalten, und, was besonders merkwürdig erscheinen mag, selbst Newton ⁵⁾ hatte noch die Bewegung des Mondapogeums mittelst eines Epicykels zu erläutern gesucht. Als ein Mittel, die beobachteten Ungleichheiten jeder Art in der Bewegung der Himmelskörper darzustellen, und der eigentlichen Berechnung zu unterwerfen, war demnach diese epicyklische Theorie sehr geeignet, der Astronomie selbst in der Folgezeit noch sehr wichtige Dienste zu leisten, so große Fortschritte und Erweiterungen sie auch in dieser Zeit erhalten mochte. Auch war diese Theorie im Grunde, wie bereits gesagt, identisch mit dem noch jetzt gebräuchlichen Verfahren, nach welchem die Astronomen alle diese Ungleichheiten durch bestimmte Reihen von Kreisfunktionen auszudrücken pflegen.

4) Obschon aber diese Doctrin von den Epicykeln und excentrischen Kreisen, als bloße Hypothese, sehr zulässig, und als Mittel zur Darstellung der einzelnen himmlischen Bewegungen sehr angemessen erschien, so verlor sie doch durch die wiederholten, sich immer mehr häufenden Anwendungen, desto mehr die Gestalt einer eigentlich wissenschaftlichen Theorie, je öfter sie gebraucht und in immer neuen Nothfällen zu Hülfe gerufen werden mußte. Wenn sie auch jene Ungleichheiten, den sehr beschränkten Forderungen der Astronomen jener Zeiten gemäß, mit genügender Genauigkeit darstellte, so gab sie doch keine getreue Ansicht von der eigentlichen Natur dieser Bewegungen, und noch weniger von den Ursachen derselben. Je mehr diese Doctrin, mit den steigenden Bedürfnissen der Wissenschaft, erweitert und ausgebildet wurde, desto verwickelter und verworrener wurde sie zugleich, da sie doch, wie dieß bei jeder wahren Theorie stets der Fall ist, immer einfacher werden, immer klarer und deutlicher hervortreten sollte. Wenn eine Gattung von Bewegungen eine gewisse Anordnung und Verbindung dieser Epicykel hervor-

5) Newton, Princip. Lib. III. Prop. XXXV.

gerufen hatte, so mußte diese wieder abgeändert und modificirt, ja oft gänzlich verworfen werden, sobald eine andere, neue Sattung von Bewegungen hinzukam, die ebenfalls wieder ihre besonderen Erklärungen durch dieselben Epicykel verlangten. Man konnte durch dieses Hülfsmittel die Längen, und allenfalls auch die Breiten der Planeten mit einigermaßen befriedigender Genauigkeit darstellen, allein von den Parallaxen und von den scheinbaren Durchmessern dieser Planeten ließ sich, durch diese epicyklische Doctrin, keine Rechenschaft geben. In der That hätten auch die Griechen, wie wir bereits erwähnt, jene Doctrin als falsch und unstatthaft gänzlich verwerfen müssen, wenn nur ihre Instrumente gut genug gewesen wären, die Distanzen des Mondes von der Erde, durch Hülfse des scheinbaren Durchmessers desselben, mit einiger Verlässlichkeit zu bestimmen ⁶⁾. Gewiß nur die Unvollkommenheit der Instrumente und sonach der ganzen astronomischen Beobachtungskunst jener Zeiten war die Ursache, daß diese Theorie der Epicykel so viele Jahrhunderte durch ihre Herrschaft in der Wissenschaft erhalten konnte.

Siebenter Abschnitt.

Beschluß der Geschichte der griechischen Astronomie.

Wir sollten nun zu dem bereits erwähnten zweiten großen Schritte übergehen, durch welchen Ptolemäus sein Verdienst um die Wissenschaft begründet hat, zu seiner Bestimmung der Theorie der Planeten durch Hülfse der Epicykel. Da aber dieser Gegenstand, so interessant er auch für sich selbst ist, in der Geschichte der Wissenschaft keine neue Epoche begründet, so wollen wir nur kurz bei ihm verweilen. — Alle Planeten bewegen sich bekanntlich in Ellipsen um die Sonne, so wie auch der Mond sich um die Erde, und, scheinbar wenigstens, die Sonne

6) Die Veränderung des scheinbaren Durchmessers des Mondes ist so groß, daß sie uns selbst mit sehr mittelmäßigen Instrumenten nicht mehr entgehen könnte. Dieser scheinbare Durchmesser beträgt in der Erdnähe 2010, und in der Erdferne 1762 Secunden, also 248 Secunden oder 4 Minuten 8 Secunden weniger, als in dem ersten Punkte. L.

selbst sich um diese unsere Erde bewegt. Die Planeten werden also, so wie der Mond und die Sonne, einer Mittelpunkts- gleichung unterworfen seyn, da diese bloß von der Bewegung in der Ellipse kömmt. Diese erste Ungleichheit wird demnach bei den Planeten, so wie dieß oben für die Sonne und den Mond geschehen ist, durch einen excentrischen Kreis vorgestellt werden können. Für die andere, größere und auffallendere Ungleichheit aber, nach welcher diese Planeten bald vor-, bald rückwärts gehen, wurde von den Alten der eigentliche Epicykel zu Hülfe gerufen, der sich auf jenem excentrischen Kreise bewegen sollte. Die Bestimmung der Größe dieser Excentricität des letzten Kreises, und die Angabe des Orts der Erdnähe und Erdferne jener planetarischen Bahnen war nun die Aufgabe, die Ptolemäus zu lösen sich bemühte, da Hipparch, wie wir gesehen haben, nicht die zu einer solchen Unternehmung nothwendigen Beobachtungen vorgefunden hatte.

Die Bestimmungen der Excentricität hatten aber, in der Ansicht des Ptolemäus, etwas Eigenthümliches, auf das wir hier besonders aufmerksam machen müssen. — Die elliptische Bewegung der Planeten hat um die Sonne Statt; Ptolemäus aber sah diese Bewegungen als von der Sonne unabhängig an, indem er sie bloß auf die Erde bezog, und auf diese Weise war diejenige Excentricität, die er zu bestimmen hatte, eigentlich die Summe von zwei Excentricitäten, von der der Planeten- und von jener der Erd-Bahn. Ptolemäus stellte dieß auf die hergebrachte Weise durch seinen Mechanismus eines excentrischen Kreises (des excentrischen Deferenten, wie er diesen Kreis nannte), und durch einen Epicykel dar, dessen Mittelpunkt auf der Peripherie jenes Deferenten, jedoch so sich bewegte, daß diese Bewegung des Mittelpunkts des Epicykels, nicht um den Mittelpunkt des Deferenten, sondern um einen andern Punkt dieses deferirenden Kreises, gleichförmig angenommen wurde. Dieser andere Punkt wurde der *Aequant* genannt. — Ohne hier weiter in diesen Gegenstand einzudringen, mag es genügen, zu sagen, daß es ihm durch eine glückliche Combination dieser deferirenden Kreise mit ihren Epicykeln gelang, jene beiden Ungleichheiten der planetarischen Bewegungen mit einer für seine Zeiten genügenden Genauigkeit darzustellen. Indem er seine eigenen Beobachtungen mit denen seiner Vorgänger (z. B. mit den Beobach-

tungen der Venus durch Timocharis) verglich, gelang es ihm auch, die Dimensionen und Stellungen dieser Kreise für alle Planeten gehörig zu bestimmen ¹⁾.

Indem wir hier unsere Nachrichten von den Fortschritten der Griechen in der Astronomie schließen, bemerke ich bloß, daß es meine Absicht dabei war, nur die vorzüglichsten Gegenstände anzugeben, auf welchen der eigentliche Fortschritt der Wissenschaft bei diesem Volke beruhte, nicht aber alle einzelnen Theile des Gegenstandes umständlich auszuführen. Einige Parthieen jener alten Theorien, z. B. die Art, auf die Breite des Mond's und der Planeten Rücksicht zu nehmen, sind demjenigen, was bereits oben gesagt wurde, im Allgemeinen analog, und bedürfen daher hier keiner besonderen Anführung. Andere Theile der griechischen Astronomie, wie z. B. die Refraction, nahmen bei diesem Volke keine klare, bestimmte Gestalt an, und können höchstens als entfernte Vorspiele zu den Entdeckungen

-
- 1) Ptolemäus bestimmte die Halbmesser und die Umlaufzeiten seiner beiden Kreise für die Planeten auf folgende Weise. — Für die sogenannten unteren Planeten, d. h. für Merkur und Venus, nahm er den Halbmesser des Deferenten gleich dem Halbmesser der Erdbahn, und den des Epicykels gleich dem der Planetenbahn an. Für dieselben Planeten verhielt sich, nach seiner Voraussetzung, die Umlaufzeit des Planeten in seinem Epicykel zur Umlaufzeit des epicyklischen Mittelpunkts im Deferenten, wie die synodische Revolution des Planeten zu der tropischen Revolution der Erde um die Sonne. — Für die drei oberen Planeten, Mars, Jupiter und Saturn aber war der Halbmesser des Deferenten gleich dem Halbmesser der Planetenbahn, und der Halbmesser des Epicykels gleich dem Halbmesser der Erdbahn; die Umlaufzeit des Planeten in seinem Epicykel aber verhielt sich zur Umlaufzeit des epicyklischen Mittelpunkts im Deferenten, wie die synodische Revolution des Planeten zur tropischen Revolution desselben Planeten. Ptolemäus hätte offenbar schon durch eine einzige dieser beiden Voraussetzungen die geometrische Bewegung aller Planeten den Beobachtungen gemäß darstellen können, aber er scheint diese Duplicität der Darstellung gewählt zu haben, um bei den untern sowohl, als auch bei den oberen Planeten dem Epicykel stets den kleineren der beiden Halbmesser geben zu können, oder um stets den kleineren Kreis auf dem größeren, nicht umgekehrt, sich bewegen zu lassen. L.

der Neueren in diesem Punkte betrachtet werden. Ehe wir aber zu dieser neuen Geschichte der Astronomie übergehen, müssen wir noch einen langen, immer merkwürdigen, obschon zugleich betrübenden Weg durch weite, unfruchtbare Wüsten zurücklegen.

Achter Abschnitt.

Astronomie der Araber.

Die eben erwähnte Wüste dehnt sich von Ptolemäus bis zu Copernicus aus. Nach jenem Schritt die griechische Astronomie nicht mehr vorwärts, und von ihm bis zu Copernicus war aller Geist der wissenschaftlichen Entdeckung in tiefen Schlaf versunken. Während dieser langen Zeit von vierzehn Jahrhunderten ¹⁾ erschienen bloß die Araber als die Träger der astronomischen Kenntnisse, als die Mittler, welche die alte Zeit der Wissenschaft mit der neuen verbanden. Sie erhielten sie von den Griechen, ihren Besiegten, und sie überlieferten ihre gesammelten Schätze ebenfalls den Eroberern Westeuropas, als hier die Liebe zur Wissenschaft und die Fähigkeit, sie zu fassen, wieder erwacht war. In dieser langen Zwischenzeit hatte aber das kostbare Erbe der Vorzeit nur wenige Veränderungen erlitten. Die arabischen Astronomen waren getreue, aber unbeholfene Diener, die das ihnen anvertraute Gut zu bewahren, aber nicht zu vermehren wußten. In der Geschichte der arabischen Astronomie findet man nur wenige Züge, die auf einen Fortgang der Wissenschaft deuten; aber da dieses Wenige als eine unmittelbare Folge der griechischen Astronomie betrachtet werden muß, so wollen wir einige Züge derselben kurz anzeigen.

Als das Szepter der westasiatischen Länder in die Hände der Abbasidischen Caliphen ²⁾ überging, erhob sich Bagdad, „die Stadt des Friedens“, zu Pracht und Bildung, und diese Stadt wurde der Hauptsitz der Wissenschaft unter den Nachfolgern Almansors des Siegreichen, so wie es Alexandrien unter den Nachfolgern des großen Macedoniers gewesen war. Die Astronomie

1) Ptolemäus starb gegen d. J. 150 nach Chr. Geb. und Copernicus am 24. Mai 1543.

2) Gibbon, Hist. of the decl. X. 31.

vor allen gewann die Gunst der Mächtigen und die Liebe der Gebildeten im Volke, und alles Gute, dessen sie sich unter ihren neuen Freunden rühmen konnte, scheint seinen Ursprung nur in dem Schutze, und also in der persönlichen Zuneigung der sara-cenischen Fürsten genommen zu haben. Unter solchen Ermunterungen mußte, in allen den Theilen der Wissenschaften, Großes geschehen, die von dem Reichthume und dem Einflusse der Mächtigen abhängen. Man übersezte die Werke der Griechen; man errichtete Instrumente von ungewöhnlicher Größe, baute Sternwarten und unterhielt Beobachter, und da die neuen Beobachtungen die Fehler der bisher bestehenden Tafeln erkennen lehrten, so wurden sofort auch neue Tafeln entworfen. Noch unter Almanfor wurden die Schriften der Griechen aus allen Gegenden gesammelt und die meisten derselben in die arabische Sprache übersezt³⁾. Unter derselben Regierung erschien auch die Uebersetzung der *Μεγαλη Συνταξις* des Ptolemäus, die fortan den Namen *Almagest* erhielt, von Isaaq ben Homain.

Der größte arabische Astronom aber kam erst ein halbes Jahrhundert später. Dieß ist Albategnius, wie er gewöhnlich genannt wird, oder eigentlich Muhammed ben Geber Albatani, der, wie der letzte Name sagt, aus Batan, einer Stadt Mesopotamiens⁴⁾ stammte. Albategnius, ein syrischer Prinz, hatte seine Residenz Aracte oder Racha in Mesopotamien, doch stellte er auch einen Theil seiner Beobachtungen in Antiochien an. Sein Werk ist in der lateinischen Uebersetzung auf uns gekommen. „Nachdem ich, schreibt er, die *Syntaxis* des Ptolemäus gelesen, und die Rechnungsmethoden der Griechen kennen gelernt hatte, leiteten mich meine eigenen Beobachtungen darauf, daß jene wohl noch einige Verbesserungen erleiden könnten.“ Er fand es nöthig, zu den Bemerkungen des Ptolemäus noch einige Zusätze zu machen, so wie dieser es mit denen des Abrahäus (Hipparch's) gethan hat. Demnach gab Albategnius eigene Tafeln der Sonne, des Mond's und der Planeten heraus, die lange Zeit nach ihm in großem Ansehen standen.

Allein dadurch wurde die Herausgabe anderer Tafeln nicht aufgehalten. Unter dem Kalifen Hakem (gegen d. J. 1000 nach

3) Gibbon, X. 36.

4) Delambre, *Astr. du moyen Age*. 4.

Ehr. Geb.) erschienen die Tafeln des Ebn Junis für die Sonne, den Mond und die Planeten, die deshalb die Hakemittischen Tafeln genannt worden sind. Bald darauf gab Arzachel von Toledo seine Toledinischen Tafeln heraus. Im dreizehnten Jahrhundert gab Nasir Eddin seine Gestirntafeln heraus, die er dem Tartarischen Fürsten Ilchan gewidmet hatte, und die deswegen die Ilchanischen Tafeln hießen. Noch zwei Jahrhunderte später erschien Ulugh Beigh, der Enkel Timur-Khans (oder Tamerlan's) ein Fürst aus den Ländern jenseits des Orus. Die Tafeln dieses eifrigen practischen Astronomen werden selbst von den neuen Astronomen als sehr wichtig für jene Zeiten angeführt. Sie wurden von Hyde im Jahre 1665 herausgegeben. — Diese Reihen von astronomischen Tafeln, denen wir noch mehrere andere hinzuzufügen könnten, führt uns bis hinauf zu den alphonsinischen Tafeln, die zuerst im Jahr 1252 unter den Auspicien von Alphons X., Königs von Castilien, erschienen, und durch die wir uns schon der Grenze der neueren Astronomie nähern. Diese letzten Tafeln wurden durch einen Verein von fünfzig Astronomen zusammengebracht, unter welchen sich Arzachel und Alkabit, aus Toledo besonders auszeichneten. Sie erschienen gedruckt zu Venedig 1483 und berichtigt ebendas. 1524 und zu Paris 1545.

Allen diesen Tafeln wurde die epicyclische Theorie des Ptolemäus zu Grunde gelegt, und jene größtentheils ohne alle Abänderung. Die Araber fühlten wohl zuweilen die übermäßige Verwicklung dieser Lehre, die sie so eifrig studirten, aber ihr Geist hatte nicht die Kraft der Erfindung, durch welche sich die Astronomen Europas in späteren Zeiten ihren eigenen Weg zu einem einfacheren und besseren Systeme zu bahnen wußten. So sagt Alpetragius im Eingange zu seiner „Theorie der Planeten“, „daß er anfangs über die Verwicklung dieses Systems ganz erstaunt und verwirrt war, daß aber späterhin Gott die Gnade hatte, ihm das verborgene Geheimniß seiner Planetenbahnen zu offenbaren, ihm die Essenz seiner Wahrheit kund zu geben, und ihm die wahre Gestalt der planetarischen Bewegungen aufzudecken.“ Sein System bestand, nach Delambre⁵⁾ in der Annahme einer spiralförmigen Bewegung der Planeten von Ost gen West, ein Einfall, den doch schon Ptolemäus widerlegt hatte. Ein anderer arabischer Astronom, Geber von Sevilla, weiß an

5) Delambre, Hist. du Moyen Age. S. 7.

Ptolemäus sehr viel zu tadeln ⁶⁾, aber ohne ihn wesentlich verbessern zu können. Uebrigens sind die arabischen Beobachtungen im Allgemeinen schätzenswerth, da sie mit bessern Instrumenten und mit mehr Geschicklichkeit gemacht sind, als die griechischen, und da sie uns zugleich dienen, die Stätigkeit oder auch die Veränderlichkeit mehrerer Elemente kennen zu lernen, wie die der Schiefe der Ekliptik, der Neigung der Mondbahn u. f.

Doch müssen wir einiger Theorien der Araber besonders erwähnen. Die wichtigste derselben ist die Entdeckung der Bewegung der Erdnähe durch Albategnius. Er hatte für seine Zeit die Länge des Periheliums der Erdbahn gleich 82 Grade gefunden, während es von Ptolemäus in die Länge von 65 Graden gesetzt wurde. Der Unterschied von vollen 17 Graden konnte unmöglich auf Rechnung von unvollkommenen Beobachtungen gesetzt werden, obschon sich dieser Punkt allerdings nicht gut mit Schärfe bestimmen läßt. Der Schluß davon, auf die Beweglichkeit dieses Punktes, ist so einfach, daß man wohl nicht mit Delambre übereinstimmen kann, der das Recht auf diese Entdeckung dem Albategnius verkümmern oder ganz absprechen will, bloß weil es derselbe nicht ausdrücklich ausgesprochen hat.

Um zu dieser Entdeckung zu gelangen, schlossen übrigens die arabischen Astronomen ganz richtig aus ihren eben so richtigen Beobachtungen. Aber sie waren nicht immer so glücklich. Arzachel fand im eilften Jahrhundert die Länge des Perihels der Erdbahn um einige Grade geringer, als Albategnius, der gegen das Jahr 880 lebte, woraus jener sofort den Schluß zog, daß das Perihel in dieser Zwischenzeit rückwärts gegangen sey. Allein wir wissen jetzt, da wir die Theorie dieser Bewegung sehr wohl kennen, daß sich die Sache ganz anders verhält. Albategnius, dessen Verfahren weniger genau war, als das des Arzachel, hatte sich um eben jene Differenz geirrt, und das Perihel für seine Zeit um so viel zu groß angegeben, woraus dann Arzachel auf ein Rückwärtsgehen desselben irriger Weise geführt worden ist. Auf solchen fehlerhaften Beobachtungen wurde dann eine wunderliche, ebenfalls ganz falsche Hypothese erbaut, die unter dem Namen der *Trepidation* der Fixsterne lange Zeit im Schwunge blieb. Arzachel war auf den Einfall gekommen, daß ein einfaches Rückwärtsgehen der Aequinoctialpunkte auf der festen

6) Delambre, Hist. du Moyen Age. S. 180.

Ekliptik (wie sie von Hipparch aufgestellt wurde) nicht hinreichend zur Erklärung der scheinbaren Bewegungen des gestirnten Himmels, sondern daß man zu diesem Zwecke noch zwei kleine Kreise von nahe acht Grad im Halbmesser anwenden müsse. Diese Kreise hatten ihre Mittelpunkte in den beiden Aequinoctialpunkten, und ihre Peripherien sollte der erste Punkt des Widders und jener der Waage während nahe 800 Jahren zurücklegen. Auf diese Weise würden die wahren Nachtgleichpunkte 400 Jahre durch rückwärts, und dann eben so lange wieder vorwärts gehen, wobei auch noch die Breite der Fixsterne eine Aenderung erleiden müßte. Obschon aber eine solche Bewegung ganz grundlos und bloß eingebildet ist, so fand sie doch viele Anhänger unter den Astronomen, und wurde selbst noch in der ersten Ausgabe der Alphonsinischen Tafeln angewendet, später aber, wie sie es verdiente, gänzlich verworfen.

Eine wichtige Ausnahme von dem allgemeinen Vorwurf, daß die Astronomie unter den Arabern keine Fortschritte machte, wurde erst vor Kurzem von Sedillot gefunden ⁷⁾. Es scheint, daß Mohammed Abul Wefa al Buzdjani, ein arabischer Astronom des zehnten Jahrhunderts, der um das Jahr 975 zu Bagdad beobachtete, eine neue große Ungleichheit des Mondes entdeckt habe, dieselbe, welche jetzt unter dem Namen der Variation bekannt ist und für deren ersten Entdecker man bisher Tycho Brahe gehalten hat. In Folge dieser Ungleichheit ist die Geschwindigkeit des Mondes am größten im Neu- und Vollmond, und am kleinsten in den beiden Vierteln, so daß also der Mond vom ersten Viertel bis zum Vollmond hinter seinem mittlern Orte ist; daß er im Vollmond selbst mit diesem mittlern Orte übereinstimmt; daß er ferner von dem Vollmond bis zu dem letzten Viertel vor seinem mittlern Orte ist, und so weiter, woraus dann sofort folgt, daß die größte Wirkung dieser Anomalie in die Octanten, d. h. in diejenigen Punkte seiner Bahn fällt, die in der Mitte zwischen den vier Vierteln liegen. (vergl. S. 177) Ein Theil des „Almagest“ von Abul Wefa ist in der k. Bibliothek zu Paris aufbewahrt. Nachdem er in demselben die zwei schon früher bekannten Ungleichheiten des Mondes, die Mittelpunkts-

7) Sedillot, Nouvelles Recherches sur l'hist. de l'Astron. chez les Arabes. Nouv. Journal asiatique. 1835. Novemb. N 95. (Vergl. Libri, Hist. des sciences mathém. en Italie. S. 122. 154. 401. u. f. L.).

gleichung und die Erection aufgezählt hat, gibt er dem neunten Abschnitte seines Werks die Aufschrift: „Ueber eine dritte Anomalie des Monds, Muhazal oder Prosneusis genannt.“ Wenn der Mond, sagt er hier, in der Erdnähe oder Erdferne ist, wo jene zwei ersten Anomalien verschwinden, so fand ich durch meine Beobachtungen, daß der Mond, wenn er zugleich nahe im Gedrittschein oder im Gesichtschein mit der Sonne stand, stets um $1\frac{1}{4}$ Grad von seinem berechneten Orte entfernt war. „Ich schloß „daraus,“ fährt er fort, „daß diese Anomalie von den beiden „anderen unabhängig ist, was allein durch eine Abweichung des „Durchmessers des Epicykels von dem Mittelpunkte des Thierkreises verursacht werden kann.“

Man wird hier bemerken, daß die Entdeckung dieser neuen Ungleichheit des Monds auf einem reell-inductiven Weg gemacht worden ist. Die Beobachtungen zeigten eine Abweichung von der bisherigen Berechnung, und man wußte diejenigen Fälle, wo diese Abweichung statthatte, gehörig auszuwählen und auf die wahre inductive Weise unter einander zu vergleichen. Der dadurch gemachte Fortschritt war allerdings nicht eben sehr groß, denn Abul Wefa scheint bloß die Existenz, nicht aber die wahre Größe, noch auch das Gesetz dieser Ungleichheit gefunden zu haben. Demungeachtet gibt uns diese Entdeckung einen höhern Begriff von dem wahren wissenschaftlichen Geist der Araber, als alles übrige, was wir von ihnen kennen gelernt haben.

Unter seinen Zeitgenossen und nächsten Nachfolgern aber scheint diese Entdeckung keine besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen zu haben, wenigstens war sie längst schon vergessen, als Tycho Brahe, sechs Jahrhunderte später, diese schöne Entdeckung noch einmal machte. Man kann nicht umhin, diesen Umstand als einen Beweis der geistigen Beschränktheit der arabischen Periode zu betrachten. Die Gelehrten unter den Arabern waren so wenig daran gewöhnt, die Wissenschaft als etwas Fortschreitendes zu betrachten, daß sie nicht einmal den Muth hatten, an diejenigen Entdeckungen zu glauben, die sie selbst gemacht hatten, und daß sie durch die Fessel der Autorität selbst dann noch zurückgehalten wurden, wenn sie, was selten genug eintrat, ihren griechischen Meistern einige Schritte vorangeeilt waren.

Da die Araber ihre ganze astronomische Theorie (bis auf die wenigen so eben bezeichneten Ausnahmen) von den Griechen genommen hatten, so nahmen sie auch von denselben die mathe-

mathematischen Methoden an, durch deren Hülfe man zu jenen Theorien gekommen war. Die Arithmetik und Trigonometrie, die zwei vorzüglichsten dieser Hilfsmethoden, wurden in den Händen der Araber bedeutend verbessert. In der ersten besonders leisteten sie der ganzen gebildeten Welt durch die Einführung der noch jetzt unter uns gewöhnlichen Zahlzeichen, statt den unbeholfenen der Alten, einen Dienst, den man nicht leicht zu hoch anschlagen kann⁸⁾. Diese Zahlzeichen scheinen indischen Ursprungs zu seyn, wie die Araber selbst anerkannten, und sonach würden sie keine Ausnahme von dem oben aufgestellten Vorwurf begründen, daß nämlich der wissenschaftliche Erfundungsgeist den Arabern nicht vorzugsweise beigezogen habe⁹⁾.

8) Montucla, Hist. de Math. I. 376.

9) Diese Erfindung, nach welcher jedes Zahlzeichen einen doppelten Werth hat, einen absoluten und einen relativen, welcher letzte durch die Stellung des Zeichens ausgedrückt wird, scheint so einfach, und ist uns allen bereits so gewöhnlich geworden, daß wir kaum mehr im Stande sind, den hohen Werth derselben gehörig zu schätzen. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur fragen, in welchem Zustande sich wohl unsere Mathematik und mit ihr alle diejenigen Wissenschaften befinden würden, welche die Mathematik zu ihrer Grundlage haben, wenn wir unsere Rechnungen noch auf die Weise machen müßten, auf welche sie die alten Römer mit ihren Zahlzeichen gemacht haben, wo z. B. M tausend, D fünf-hundert, C einhundert, L fünfzig u. s. f. bedeutete. — Die hohe Wichtigkeit dieser Erfindung muß uns aber auch zugleich auf eine zweite Frage führen, nämlich auf das Volk oder auf den einzelnen Mann, dem wir ein so großes werthvolles Geschenk verdanken. Unser Verf. schreibt sie, wie wir gesehen haben, den Indiern zu, von welchen sie die Araber zu uns gebracht haben sollen. Dieß war auch bisher in der That die am meisten verbreitete Meinung. Allein erst in unsern Tagen ist dieser Gegenstand wieder zu einer neuen, ernsteren Discussion gekommen, und es wird diesem Orte nicht unangemessen seyn, die vorzüglichsten Resultate jener Untersuchung kurz mitzutheilen. Libri, in seiner Hist. des sciences mathém. en Italie. Vol. I. S. 20. (Paris 1838) schreibt die Erfindung unseres gegenwärtigen arithmetischen Systems den Hindus zu, von welchen sie Leonard Fibonacci (wie er in einer Contraction statt Filius Bonacci heißt) erhalten und in das europäische Abendland eingeführt haben soll. Fibonacci war ein Kaufmann in Pisa, und sein erstes und vorzüglichstes Werk ist der „Tractatus de l'Abaco, das er im Jahr 1202 geschrieben hat. Er erzählt darin,

Eine andere arabische Verbesserung, zwar von untergeordnetem Rang, aber doch von großem Nutzen, verdanken wir dem Albategnius. Er führte die Sinus oder die halben Chorden in die Trigonometrie ein, statt den ganzen, viel unbeholfnern, welche die Griechen gebraucht hatten. Ueber den Ursprung des

daß er Aegypten, Syrien, Griechenland und die Provence durchreist, und in jenen Ländern die indische Rechnungsart kennen gelernt hat, die er für ganz vorzüglich halte, und daher hier seinen Landsleuten mittheilen wolle. Er legt, und mit Recht, sehr viel Gewicht darauf, daß man mit dieser seiner von den Hindus erlernten Methode, durch bloß zehn Zeichen, alle Zahlen, auch die größten, schreiben könne. Cum his itaque novem figuris, sagt er, et cum sino o, quod arabice Zephirum appellatur, scribitur quilibet numerus. Diese und die übrigen mathematischen Schriften des Fibonacci sind nie gedruckt worden, sondern sie liegen noch jetzt in dem Staube der Bibliotheken als Manuscripte begraben.

Gegen diese Ansicht Libri's, daß wir unser heutiges Zahlensystem von den Indiern, wenn auch vielleicht erst durch Vermittlung der Araber, erhalten haben, hatte schon früher Chasles (in den *Mém. couronnés par l'Acad. de Bruxelles*, Vol. XI. Brüssel 1837) Einwendungen gemacht, und dieselben erst neuerlich noch zu bekräftigen gesucht. Nach Chasles (m. f. *Comptes rendus de l'Acad. de Paris* 1839. Janvier 21) stammt unser gegenwärtiges Zahlensystem nicht aus dem Oriente, sondern aus Griechenland, und zwar von Pythagoras oder doch von der Pythagoräischen Schule. In der Geometrie des Boethius oder Boecius (geb. 470, gest. 526 nach Ch. G.) befindet sich nämlich eine hieher gehörende Stelle über den sogenannten Abacus oder Tabula Pythagorica welche man, nach Chasles, bisher ganz unrichtig verstanden haben soll. Chasles entdeckte ein bisher unbekanntes Manuscript dieses Werks, wo dieser locus classicus ganz verständlich unsere gegenwärtige Rechnungsart auseinandersetzt und selbe auch als der Pythagoräischen Schule gehörig angibt. Chasles fand auch noch, daß diese Rechnungsart zugleich dieselbe ist, die Gerbert (Pabst Sylvester II.) um das Jahr 1000 unserer Zeitrechnung vorgebracht hat. Drei bisher ganz unbekannte Manuscripte der Leidner, und eines der k. Pariser Bibliothek sollen diese Thatsachen über allen Zweifel erheben, und Chasles schließt daraus, daß diese Rechnungsart uns weder von den Arabern noch von den Indiern gelehrt worden, sondern daß sie, schon vor unserer Bekanntschaft mit den Arabern, wenigstens unter den Gelehrten in Europa, bekannt und aufgenommen war, daß sie aber vor dem XIII. Jahrhundert nicht in den eigentlichen Volksgebrauch überging, und daß sie endlich

Worts Sinus hat man allerlei Vermuthungen. Die wahrscheinlichste ist vielleicht die, nach welcher Sinus die wörtliche Uebersetzung des arabischen Gib (Falte) ist, so daß die zwei Hälften der Chorde, zusammengefaltet, den Sinus bilden.

Das größte Geschenk, welches die Wissenschaft den Arabern verdankt, ist, daß sie von diesem Volke, während einer langen Periode von Finsterniß und Verwilderung, aufrecht erhalten wurde, so daß Europa, als einmal die Tage des Unheils zu Ende gingen, die Wissenschaft aus den Händen dieses Volkes ungeschwächt wieder entgegen nehmen konnte. Wir werden später sehen, wie der Genius Europa's mit diesem kostbaren Erbe verfuhr, nachdem er es einmal wieder erhalten hatte.

Es wird nicht unangemessen seyn, am Ende dieses Buches die vorzüglichsten Züge der Literaturgeschichte dieses Volkes zusammen zu stellen. — Es wurde bereits gesagt, daß die Araber ihre Kenntnisse meistens nur aus den Schriften der Griechen genommen haben. Almamon († 833 nach Ch. G.) hatte dem griechischen Kaiser, Michael dem Stammler, einen Frieden dictirt, dessen eine Hauptbedingung war, den Arabern eine Anzahl griechischer Manuscripte auszuliefern. Diese Uebersetzungen wurden bald sehr beliebt unter den Nachfolgern der ersten Chalifen, aber es ist zu beklagen, daß die meisten derselben nicht sowohl aus dem griechischen Original, als vielmehr aus frühern, meistens sehr fehlerhaften syrischen Uebersetzungen gemacht worden sind, und daß auch die Araber selbst bei ihren Arbeiten mit

selbst unter den Gelehrten des VI. bis VIII. Jahrhunderts wieder in eine beinahe allgemeine Vergessenheit gekommen ist. Aus dieser Ursache hätten sich auch die vielen Uebersetzer der arabischen Schriften im XIII. Jahrhundert mit den algebraischen und arithmetischen Schriften der Araber beinahe gar nicht befaßt, was sie gewiß gethan haben würden, wenn sie eine so vortreffliche, neue Art zu zählen darin gefunden hätten, oder wenn ihnen diese Art zu zählen nicht schon anders woher bekannt und selbst schon geläufig gewesen wäre. Damit stimme nun auch das oben erwähnte Manuscript der k. Bibliothek zu Paris überein, das von Radulph, Bischof von Laon, verfaßt ist, der mit seinem Bruder, dem berühmten Anselmus, in Paris und Laon Professor war, und i. J. 1132 gestorben ist, und der in diesem Manuscripte selbst sagt, daß dieses System der Numeration bei den Abendländern ganz in Vergessenheit gekommen, und erst von Gerbert und Hermann wieder aufgeweckt und in den Gebrauch eingeführt worden ist. L.

sehr wenig Auswahl und Kritik verfahren. Außer den griechischen Schriftstellern über Medicin, die sich ihrer besondern Vorliebe erfreute, waren es vorzüglich die Philosophen Griechenlands, und unter diesen vor allen Aristoteles und Plato, mit welchen sich die Araber beschäftigten. Der erste schien ihrem speculativen, und der zweite ihrem schwärmerischen Talente zuzusagen, und sie suchten bald beide, so heterogen sie auch seyn möchten, nicht nur mit sich selbst, sondern auch mit den Dogmen ihres Islamisismus zu vereinigen ¹⁾. Leider hat der Haß der Spanier gegen die Mauren die arabischen Schriften sehr selten gemacht. Indes sieht man aus den immer noch sehr zahlreichen Uebersetzungen derselben, daß sie sich vorzüglich mit der Auslegung des Aristoteles beschäftigten, dessen Ansehen sie über alles verehrten. Alfarabi (oder Abu Nasr Ibn Farhau † 954), der den Namen des zweiten Metaphysikers erhielt (der erste war und blieb Aristoteles) rühmte sich, die Bücher der Physik des Stagiriten vierzigmal, und die Rhetorik desselben zweihundertmal durchgelesen zu haben, und Averroes (oder Abul Walid † gegen 1200) behauptete, daß die Natur erst bei der Geburt des Aristoteles vollendet worden sey. Alfendi (Jacob ben Isak Alfendi † 880), vorzugsweise der „Philosoph“ genannt, trug durch seine Vorlesungen über den Aristoteles, die er zu Basra hielt, ebenfalls viel zu der Hochachtung seiner Landsleute für die alten Griechen bei. Aviceenna (Abu Ali al Hosain Ibn Sina † 1036), der „Fürst der Aerzte“ genannt, galt zugleich unter den Arabern als der

1) Aus dieser Quelle entstanden unter den Arabern die Motasalim, eine heterodoxe Secte von Gelehrten, die mit den ersten Gnostikern der Christen viel Aehnlichkeit hatte, und die auch, wie diese, der gegen sie ausgebrochenen Verfolgung unterlag. Johannes Chrysostrhoas aus Damaskus († 790) scheint dazu vorzüglich beigetragen zu haben, da er, der Gründer des ersten eigentlichen Systems einer christlichen Theologie, die philosophischen Werke des Aristoteles in das Syrische übersehte oder vielmehr auf seine Weise umarbeitete, die dann von den Arabern begierig aufgefaßt und weiter geführt wurde. Dieser Johannes Damascenus galt für einen der vorzüglichsten Theologen der morgenländisch-griechischen Kirche, und stand lange Zeit im Dienste eines Chalifen, starb aber als Mönch im Kloster Saba bei Jerusalem. Seine Werke gab Lequien zu Venedig 1748 in 2 Foliobänden heraus.

größte aristotelische Philosoph, so wie er auch vielleicht unter allen Schriftstellern jener Zeiten den bedeutendsten Einfluß auf die sogenannten Scholastiker der folgenden Jahrhunderte ausgeübt hat. — Algazel (Abu Ahme del Gasali † 1127), ein berühmter Eiferer für den Islamismus, erklärte sich auf das heftigste gegen alle Philosophie in seiner „*Destructio omnium systematum*,“ welcher Schrift Averroes seine „*Destructio Destructionis*“ entgegensetzte. — Abu Dschufur Ibn Tophail (aus Sevilla, † 1176) wurde durch seinen philosophischen Roman, *Hai ebn Voktan* oder (*Philosophus autodidactus*) berühmt, das schönste Product der arabischen Litteratur, das wir kennen gelernt haben. Er trieb die Verehrung für Aristoteles so weit, daß er die Formen (Schemen) desselben für geistige Kräfte, mit eigener Intelligenz begabt, für besondere Naturwesen erklärte, deren Complex die Weltseele bildet, welche letzte Gott selbst zur Quelle und zum Mittelpunkte hat. — Unter den Schülern des oben erwähnten Averroes war der berühmteste Moimonides (Moses ben Maimon † 1205), der gefeiertste Schriftsteller der Juden im Mittelalter, von seinen Zeitgenossen unter dem Namen „der Ruhm des Orients und die Leuchte des Abendlandes“ bekannt²⁾.

Die Araber vor Mahomed scheinen seit den ältesten Zeiten für sich abgeschlossen, ohne Zusammenhang mit den übrigen Völkern, ihre nächsten Gränznachbarn ausgenommen, gelebt zu haben, gegen welche letzten sie ihre Unabhängigkeit männlich zu behaupten wußten. Aber in den Nomaden Arabiens schlummerten seltene Kräfte, deren Erwachen zuerst ihr Schwert, und dann ihren Glauben mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit über einen großen Theil der Erde verbreitete. Dieser Glaube war früher Sabäismus. Arm an Kenntnissen, ohne roh zu seyn, befreundeten sie sich mit der sie umgebenden Natur und beobachteten die Gestirne des Himmels, die ihnen als Wegweiser zu ihren nächtlichen Wanderungen dienten. Die Stämme der Beduinen hatten Sagen und genealogische Ueberlieferungen, und die Gesänge ihrer Dichter waren ihnen Ergözung zugleich und Volksunterricht³⁾. Dieses der ganzen übrigen Erde unbekannt

2) Ein ausführlicheres Verzeichniß der arabischen Philosophen findet man in: Tydemann's *conspectus operis Ibn Chalicani, de vitis illustrium virorum*. Leiden 1809.

3) Sylvest. de Saey. in *Mém. des Inscript.* Vol. 50. S. 247.

Hirtenvolk erhob sich, durch die Kraft eines einzigen Mannes, plötzlich zu einer erobernden weltbeherrschenden Nation. Der Koreische Abul Kasem Mohammed aus Mekka (geb. 20. April 571, gest. 8. Juni 632) kündigte sich, ergriffen von dem Glauben an höhere Offenbarung, in der Nacht der Geheimnisse (am 27. Ramadan 609) als göttlichen Gesandten an. Alle Hindernisse und Gefahren bestegend erreichte er sein hohes Ziel und hinterließ seinem Volke das noch jezt im Orient allgemein verehrte und heilige Buch, den Koran, dessen 114 Suren Mohammeds erster Nachfolger, der Chalife Abubekr (im J. 633) gesammelt hatte, und der unter den zweiten Chalifen Othman (650) allgemein bekannt gemacht wurde. Die Zeit dieser ersten Chalifen war den kriegerischen Stürmen geweiht und ohne Ertrag für Gestittung und Wissenschaft. Auch unter den Omajaden, an welche das Chalifat von Mekka nach Damaskus gelangte, blieb die geistige Bildung der Nation noch auf einer niedern Stufe stehen, da noch immer soldatischer Enatismus vorwaltete, der seinen Schrecken nach Asien, Afrika und Europa verbreitete, und dem, weit von allen wissenschaftlichen Bedürfnissen entfernt, der Koran genügte. Aber mit der Dynastie der Abbassiden (i. J. 750) beginnt das Zeitalter der arabischen Literatur. Diese Eroberer waren für höhere Geistesbildung sehr empfänglich. Sie hatten an dem genußreichen Leben der Bewohner Syriens, Griechenlands und Aegyptens Geschmack gefunden, und der durch reiche Beute zunehmende Wohlstand hatte, unter den Großen besonders, den Sinn für Frieden, für Kunst und Wissenschaft, und für eine veredelte Behaglichkeit des Lebens erweckt. Die Prunksucht der Chalifen in ihrer glanzvollen Residenz zu Bagdad begünstigte diesen Hang. Almanfun (753 bis 775) berief syrische Aerzte aus der Schule der Nestorianer an seinen Hof, unter welchen ihn besonders Georg Bochtischua auf den reichen Gehalt der medicinischen Literatur der Griechen aufmerksam machte. Dieß gab Anlaß zur schnellen Vermehrung der schon früher angefangenen syrischen Uebersetzungen aus dem Griechischen, und bald darauf zur Uebertragung derselben aus dem Syrischen in die Landessprache der Araber. Auch wurden die mit Medicin in näherer Verbindung stehenden griechischen Werke über Philosophie, Naturkunde, Astronomie und Mathematik immer mehr berücksichtigt. Es bildeten sich, dem neuen Bedürfniß gemäß, Unterrichtsanstalten und wissen-

schaftliche Academien im großen Style. Der Hof des durch Tapferkeit, Gerechtigkeit und Liebe zur Wissenschaft ausgezeichneten Chalifen Harun al Raschid (786—808) wurde der Hauptsitz dieser Anstalten, deren Glanz sich bald über ganz Südasien verbreitete. Noch freigebiger und kunstliebender erwies sich sein Sohn, Al Mamun (808—833), der überall, besonders in Griechenland, literarische Schätze sammeln, und Gelehrsamkeit und Gelehrte jeder Art in seinen hohen Schutz nehmen ließ. Unter ihm und seinem Nachfolger, dem Chalifen Motasem (833—841) wurden förmliche große Uebersetzungs-Gesellschaften errichtet, die griechische unter Aufsicht des syrischen Arztes Joannes Mesve, dem Lehrer Mamun's, und die persische unter Joannes ebn Batrik. Andere ähnliche Unterrichtsanstalten und Academien wurden, außer der Hauptstadt Bagdad, auch in Kufa, Damascus, Basra, Bosphara, Samarkand und in anderen großen Städten des Reichs errichtet, wie denn die Nebenländer des weit verbreiteten Reiches mit dem Chalifensitze in wissenschaftlicher Thätigkeit wetteiferten, die gleichsam zum Hofton und zum gewöhnlichen Bedürfniß der Mächtigen und Großen geworden war. So fand Kunst und Wissenschaft Pflege und Achtung in Persien seit dem achten Jahrhundert unter der Herrschaft der Barmekiden, Somaniden und Buiden; in Aegypten unter den Ajubiden, Bahoriden und Abbassiden; in Nordafrika unter den Aglabiden und anderen Herrscherfamilien. Am folgereichsten für Europa war der Anbau der Literatur und Kunst in Spanien unter den Ommajaden (vom Jahre 755 bis 1038), besonders unter den Chalifen Abderrahman III. und Hafem II. Zu dieser Zeit war es, und nicht, wie viele glauben, unter Ferdinand und Isabella, wo Amerika entdeckt wurde, zu jener ersten Zeit war es, daß Spanien sein wahrhaft goldenes Jahrhundert und die höchste Stufe seines Glanzes erreicht hatte. Damals goß Spanien, von arabischem Feuer erwärmt, sein geistiges Licht in reichen Strömen aus über das ganze übrige, in finsterner Nacht der Barbarei liegende Europa, und selbst über den fernen Osten, aus welchem dieses Licht zuerst gekommen war. Hier fügte der glänzende Hof der Ommajaden zu dem Rufe der Waffen noch den Ruhm der Kunst und Wissenschaft, und aus allen Theilen Europa's, ja selbst aus den entferntesten Ländern Asiens wanderte man nach der Academie von Cordova. Nie vielleicht wurde die Wissenschaft und jede Blüthe

des menschlichen Geistes höher geschätzt und mehr geehrt, als am Hofe Hakems II., und der Ruf seiner Academie zu Cordova ließ den der längst verschollenen zu Alexandrien, ließ selbst den Ruf der kurz zuvor von Harun und Mamun gestifteten Hochschulen von Bagdad, Kufa, Bassora u. a. weit hinter sich zurück. Auch war zu keiner anderen Zeit Spanien intelligenter und reicher und glücklicher, und nie waren daselbst die Finanzen, die Verwaltung, die Industrie, der innere und äußere Handel, der Landbau und selbst der Zustand der öffentlichen Straßen besser besorgt, als in dieser glänzenden Zeit. Diese mohamedanische Academie zu Cordova hat sich sogar den Ruhm angeeignet, der Christenheit einen Pabst gegeben zu haben, der durch sein eigenes Vorbild, durch seine Schriften und durch seine Erziehung von Kaisern und Königen, mehr als irgend ein anderer, auf die Kultur des damals der Bildung jeder Art so hochbedürftigen christlichen Europa's auf das wohlthätigste eingewirkt hat. Pabst Sylvester II. (+ 1003), das Kind armer Landleute in der Auvergne, hatte den Schatz seiner ausgebreiteten Kenntnisse an dieser hohen Schule Spaniens gesammelt, um ihn dann der übrigen, nicht bloß im Geiste, sondern auch in der Wahrheit von ihm beherrschten christlichen Welt mitzutheilen. Aber nicht bloß in Cordova, der prachtvollen Residenzstadt Abderrahmans und Hakems, sondern auch in den vielen andern blühenden Städten Spaniens, in Granada, Toledo, Sevilla, Valencia, Murcia, Almeria, Malaga u. a. gab es weltberühmte Hochschulen, Academien und reiche Büchersammlungen. In Hakems Pallast jedoch versammelten sich die berühmtesten Männer seiner Zeit, und hier wurde auch die Sammlung der vorzüglichsten Schriften seines und aller vorhergehenden Jahrhunderte aufgestellt, die er mit großen Kosten durch eigene Abgesandte in den größten Städten von Afrika, Aegypten, Syrien, Arabien und Persien entweder aufkaufen, oder, wo dieß unmöglich war, abschreiben ließ. Auf diese Weise sammelte er eine Masse von 600,000 Manuscripten, deren Katalog allein 44 Bände faßte. Von den vielen in seine Nähe gezogenen Gelehrten forderte er nichts, als die Beendigung ihrer angefangenen Werke, indem er es an nichts mangeln ließ, um ihnen die Mittel und die nöthige Muse zu ihren Unternehmungen zu sichern). Dieß war die Nationalbildung,

4) M. f. über die Geschichte der arab.-span. Literatur Murphry, history of the mahomedan. Emp. in Spain; Casiri biblioth. Arab.

dieß die Nationalwohlfahrt Spaniens im neunten Jahrhundert — und welches ist das Schicksal dieser beiden immer unzertrennlichen Gefährtinnen in demselben Lande zu unserer Zeit? — Beide theilen ihr Loos mit den gegenwärtigen Unterrichtsanstalten und Akademien dieses Reiches; sie sind alle entflohen, um der Noth, dem Elende und der Barbarei ihre Stelle zu überlassen. So wahr ist, was Leibnitz sagte, daß ein Volk schon durch die Errichtung wissenschaftlicher Anstalten sich dem Bunde der civilisirten Nationen beigeseht und dadurch allein in den Kreis derjenigen eintritt, die an der allgemeinen geistigen Entwicklung und daher auch an dem Glücke der Menschheit wahren und lebendigen Antheil nehmen. L).

Ehe wir diesen Gegenstand für immer verlassen, wollen wir noch bemerken, daß die Astronomie noch jetzt in unserer Sprache häufige Spuren ihres Aufenthalts unter den Arabern an sich trägt. Dahin gehört z. B. unser Zenith und der ihm gegenüberstehende Punkt, das Nadir; die dem Horizonte parallelen Kreise oder Almikantharats; so wie Azimut, Alhidade u. m. a. Mehrere Sterne tragen noch jetzt arabische, obßhon oft sehr verstümmelte Namen, wie Aldebaran, Rigel, Fomalhaut, und dahin gehört auch das Wort Almanach, vielleicht das am meisten unter uns gebräuchliche Wort von allen, die aus der arabischen Zeit der Astronomie auf uns übergegangen sind ⁵⁾.

Hisp.; Ufchbach, Geschichte der Ommajaden 1830; Mitteldorf de institutis lit. in Hisp. Götting. 1811.

- 5) Es ist nicht meine Absicht, alle Bemühungen der anderen Nationen anzuführen, die, so berühmt sie auch sonst gewesen seyn mögen, dem großen System der europäischen Kultur fremd geblieben sind. Sonst müßte ich auch von der Astronomie einiger orientalischer Völkerschaften sprechen, z. B. von den Chinesen, von denen Montucla (Hist. du Math. I. 465) sagt, daß sie schon im dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung die erste Ungleichheit (die Mittelpunktsgleichung) des Mond's, und die eigene Bewegung der Fixsterne (oder die Präcession der Nachtgleichen) entdeckt haben sollen, da doch die Griechen diese Entdeckungen schon fünf Jahrhunderte früher gemacht haben.
-

Viertes Buch.

Geschichte der physischen Wissenschaften
im Mittelalter, oder Darstellung des
stationären Zeitraums der inductiven
Wissenschaften.

Und schüchtern flieht die Wahrheit
Zur alten Höhle, über der
Sich casuist'sche Berge thürmen;
Und die Philosophie, die früher bis
Zum Himmel ragte, trocknete
Auf ihre letzten Gründe ein,
Und war nicht mehr zu sehen.
Die Physik ging zur Metaphysik betteln,
Und selbst die Mathematik mußte
Zum Mysticismus fliehen. Doch vergebens!
Der Geist der Wissenschaft erkrankt,
Stiert uns mit scheuem Blicke an,
Dreht schwindelnd sich und raßt und stirbt.

Dunciade. B. IV.

E i n l e i t u n g.

Wir gelangen nun zu der nähern Betrachtung jenes langen und unfruchtbaren Zeitraums, der die wissenschaftliche Thätigkeit des alten Griechenlands von der des neuern Europa's trennt, und den wir deswegen die stationäre Periode der Wissenschaften genannt haben. Es würde zwecklos seyn, der verschiedenen Formen zu erwähnen, in welche die Menschen dieser Zeit die Entdeckungen früherer Jahrhunderte vorzutragen gesucht haben, oder die geringen Fortschritte aufzuzählen, die sie selbst, entblößt von aller wahren Philosophie, gemacht haben mögen. Wir begnügen uns, die allgemeinen, charakteristischen Züge von dem Geiste und den Sitten dieser Zeit aufzustellen, um dadurch, so weit dieß möglich ist, die Fehler und Irrthümer derselben aufzudecken, und so wenigstens einige Kenntniß von den Ursachen der Finsterniß und der Unfruchtbarkeit dieser Periode zu erhalten.

Wir haben schon öfter gesagt, daß ein wahrer Fortgang in der Wissenschaft immer die Vereinigung von zwei Dingen erfordert: bestimmte und klare Begriffe von dem Gegenstande, um den es sich handelt, und richtige Anwendung derselben auf specielle Thatsachen oder auf Beobachtungen. In der Periode, zu welcher wir nun übergehen, waren aber alle Begriffe der Menschen über wissenschaftliche Gegenstände nur dunkel und verworren, und die geistige Anlage, diese Begriffe mit den Beobachtungen in irgend eine bestimmte Harmonie zu bringen, schien gänzlich zu fehlen. Diese ihre Beobachtungen, wenn sie deren je gemacht hatten, blieben daher, unter jenen dunklen Begriffen, für sie ohne Nutzen. Dieses Uebel wurde noch durch eine besondere moralische Eigenschaft in dem Charakter jener Zeiten vergrößert: durch eine slavische Feigheit des Denkver-

mögens auf der einen Seite, das nicht umhin konnte, sich nach einer höheren intellectuellen Macht umzusehen, und durch Unverträglichkeit alles Widerspruchs auf der andern Seite. Dazu kam noch eine eigene Art von enthusiastischer Stimmung, die, einmal in die Untersuchung eingeführt, alle geistigen Operationen gewissen ganz verdrehten und illusorischen Ideen unterzuordnen strebt.

Diese charakteristischen Kennzeichen unseres Zeitraums, die Unklarheit der Begriffe, die Servilität des Geistes, seinen Hang zur Intoleranz und endlich seine enthusiastischen Verirrungen wollen wir nun in den vier Capiteln des folgenden Buchs, über die Dunkelheit der Ideen, über den commentatorischen Geist, über den Dogmatismus und über den Mysticismus des Mittelalters, kurz zusammenstellen.

Erstes Capitel.

Unbestimmtheit der Begriffe des Mittelalters.

Jener feste und sichere Besitz von bestimmten und klaren allgemeinen Begriffen, der zu jeder wahren Erkenntniß erfordert wird, war das charakteristische Kennzeichen derjenigen unter den Alten, welche als die Schöpfer oder Gründer der einzelnen Wissenschaften, die sich unter ihnen erhoben, betrachtet werden. Diese Entdecker im Reiche der Wissenschaften mußten sich vor allen andern lichte und stetige Apercptionen von solchen allgemeinen Verhältnissen zu eigen machen, wie z. B. Raum und Zeit, Ordnung, Ursache und dergleichen sind, und sie mußten sie auch mit Präcision und vollkommener Fertigkeit den äußeren Erscheinungen, d. h. den Beobachtungen anzupassen verstehen. Diese wissenschaftlichen Begriffe waren nothwendiger Weise viel schärfer und bestimmter, als die des gewöhnlichen Lebens, und sie mußten zugleich dem wissenschaftlichen Manne geläufig genug seyn, da die damit verbundenen Worte eigentlich die Sprache bilden, in welcher er denken soll. Auf diese Weise wird der Entdecker neuer Wahrheiten zu Lehren geführt, welche von den

anderen nur in dem Maaße angenommen und befolgt werden, als auch diese den Grundbegriff der Sache eben so scharf auffassen und mit ihm eben so vertraut werden können, als jener es durch seine eigene Kraft geworden ist. So bemerkte Hipparch, indem er sich von den Bewegungen und den Combinationen der Bewegungen, die seine epicyklische Theorie constituiren, einen klaren Begriff aufgestellt hatte, daß die bloße relative Länge der vier Jahreszeiten schon hinreichend ist, um daraus die eigentliche Gestalt der Sonnenbahn zu bestimmen; und so wurde auch Archimed, nachdem er sich einmal in den Besitz eines klaren Begriffs von dem mechanischen Druck gesetzt hatte, in den Stand gesetzt, nicht nur, aus diesem Begriffe, die Eigenschaften des Hebels und die des Schwerpunkts abzuleiten, sondern auch zugleich die Wahrheit dieses seines Princips in der Vertheilung des Drucks bei den flüssigen Körpern zu erkennen, auf welchen, in letzter Instanz, die gesammte Hydrostatik beruht.

Unter diesen klaren Ideen allein gedeihen und blühen die Wissenschaften, und wo immer jene fehlen, wird die Wissenschaft matt, stationär oder retrograd. Wenn die Menschen nur die Worte der Wissenschaft gedankenlos wiederholen, ohne klare Begriffe damit zu verbinden; wenn die geistige Auffassung dieser Worte unbestimmt und düster wird; wenn sie der wissenschaftlichen Lehre nur als einer fremden Tradition, nicht aus eigener Ueberzeugung, beistimmen, wenn sie ihr nur glauben, statt sie selbst zu prüfen, wenn endlich das ganze System der Wissenschaft nur als eine Sammlung von Meinungen, nicht aber als ein jedem menschlichen Verstande zur immer neuen Selbstuntersuchung vorgelegtes Gesetzbuch betrachtet wird, durch welches die gesammte Natur in der That regiert wird — dann kann es natürlich nicht anders kommen, als daß, unter solchen blinden Nachbetern, das Licht der Wahrheit, das jene großen Vorgänger angezündet haben, wieder ganz erlöscht und verloren geht. Sie sind viel zu schwach, die Fackel der Wahrheit, an die sie ihre ohnmächtigen Hände legen wollen, lebendig zu erhalten; sie können es nicht einmal hindern, wenn diese Fackel wieder in die Höhlen, aus welchen sie gebracht worden ist, sich zurückzieht, oder auch wohl gänzlich erlischt.

Diese geistige Schwäche aber, diese wankende Unbestimmtheit alles Gedankens, ist in der Periode, an deren Eingang wir

nun stehen, vorherrschend, und sie ist es auch, die den eigentlichen Character dieses ganzen Zeitraums bildet. Wir wollen einige specielle Züge derselben näher betrachten.

I. Sammlung von Meinungen.

Daß in dieser Periode bloße Sammlungen von Meinungen und Ansichten der Physiker und Astronomen eine so vorzügliche Stelle in der Literatur einnehmen konnten, schon dieß allein ist ein Beweis, daß sich der menschliche Geist zu unbestimmten und schwankenden Begriffen hinneigte. Dieß gilt selbst von solchen Werken der frühern Zeit, wie z. B. Plutarch's (50 J. nach Ch. G.) fünf Bücher „über die Meinungen der Philosophen,“ oder Diogenes Laërtius (250 nach Ch. G.) „Leben der Philosophen,“ in welchem er ebenfalls die Meinungen derselben über physische Gegenstände gesammelt hat. Nahe zugleich mit Plutarch's erwähnter Schrift erschien noch ein anderes Werk dieser Art, die „Naturgeschichte“ des ältern Plinius, das man übrigens mit Recht die „Encyclopädie des Alterthums“ genannt hat. Selbst Aristoteles pflegte schon jeder seiner Untersuchungen die Meinungen aller seiner Vorgänger voranzuschicken. Aber diese „Zusammenstellungen“ allein schon als einen Haupttheil der Wissenschaft anzusehen, zeugt von einer sehr seichten und fehlerhaften Ansicht der Wissenschaft selbst. Denn nicht um Autorität handelt es sich hier, und noch weniger um die Meinungen vieler, sondern die einzige Probe, welche die Wissenschaft und jede ihrer einzelnen Doctrinen zu bestehen hat, beruht bloß auf der getreuen Anwendung und Uebereinstimmung ihrer allgemeinen Sätze auf jeden einzelnen, besonderen Fall. Das Ansehen vorhergegangener, großer Männer, das in der Moral, in der Politik und in andern practischen Gegenständen von großem Gewichte seyn kann oder vielleicht selbst seyn soll, unterscheidet hier nichts mehr. Das Verweilen und Festhalten bloßer fremder Meinungen erzeugt in dem Schriftsteller, so wie in dem Leser, nur eine dunkle und unangemessene Auffassung des vollen Inhaltes der auf diese Weise vorgetragenen Lehren, selbst wenn unter den letzten solche gefunden werden, die durch jene klare Präcision für die Wissenschaft von wahrem Nutzen seyn könnten. Die bloße Verschiedenheit der Meinungen anderer führt noch keine Wahrheit

mit sich; dieses Aufzählen dessen, was der und jener gesagt hat, lehrt uns nicht, was von allem diesem Gesagten wahr oder falsch ist, und diese Anhäufungen unbestimmter Begriffe, wäre ihre Anzahl auch noch so groß, gibt uns doch keinen einzigen wahrhaft bestimmten Begriff. Im Gegentheile, die Gewohnheit, bei den Worten und Ansichten anderer stehen zu bleiben und uns mit jenen losen Auffassungen fremder, gleichsam nur im Fluge einer vorübereilenden Lectüre erhaltener Sätze zu begnügen, wird jeder festen Einsicht, jedem eigenen klaren Gedanken nur schädlich seyn, da sie zu jener schwächlichen Unbestimmtheit aller Conceptionen führt, die mit allen wahrhaft wissenschaftlichen Untersuchungen unverträglich ist.

Man kann daher das Vorherrschen der erwähnten Sammlungen mit Recht als ein Zeichen des Verfalls des wahren philosophischen Talents in dem Mittelalter betrachten. Als Beweise dazu könnte man eine lange Reihe von Auszügen, Epitomen, Lehrbüchern und dergl. anführen. Alle Schriften dieser Gattung sind für die eigentliche Wissenschaft ohne Werth; die Arbeit ihrer Verfasser ist ein todter Körper; ihnen fehlt das Princip alles wissenschaftlichen Lebens, und Bücher dieser Art leiten ihre Entstehung, und ziehen ihre Ernährung nur aus dem Leichnam der wahren Wissenschaft; sie gleichen den Insectenschwärmen, die aus dem verwesenden Körper irgend eines edleren Thieres hervorgehen.

2. Unbestimmtheit der Begriffe über Mechanik.

Jene Unbestimmtheit der Begriffe, jener verderbliche Charakterzug des Geistes im Mittelalter, läßt sich am besten aus den Werken der Schriftsteller jener Zeiten, selbst der vorzüglichsten derselben, entnehmen. Keiner von ihnen ist im Stande, die klaren und bestimmten Begriffe, welche von den Griechen auf sie übergegangen waren, gehörig fest zu halten. In der Mechanik z. B. bemerkt man auch nicht einen Schritt vorwärts seit der Zeit des Archimedes bis zu Stevinus und Galilei. Archimedes hatte die Lehre von dem Hebel aufgestellt; von seinen Nachfolgern aber während jener langen Zeit hatten manche, und alle vergebens, versucht, die Lehre von der schiefen Fläche auf eine ähnliche Weise zu begründen. Betrachten wir einen dieser

Versuche näher, z. B. den des Pappus (400 nach Ch. G.) in seinen acht Büchern „mathematischer Sammlungen,“ und wir werden die Ursache dieses Mißlingens bald kennen lernen. Schon sein Problem, schon die Worte, mit welchen es vorgelegt wird, zeugen von Mangel an klarer Auffassung des Gegenstandes: „Wenn die Kraft gegeben ist, die eine bestimmte Last längs einer horizontalen Ebene bewegt, die Vermehrung dieser Kraft zu finden, die nöthig ist, dieselbe Last längs einer gegebenen schiefen Ebene zu bewegen.“ Diese Aufgabe wird aufgestellt, ohne vorher zu sagen, auf welche Weise man die Kräfte messen soll, die solche Wirkungen hervorbringen; und auf die Art, wie die Last gezogen werden soll, so wie auf die Beschaffenheit der Ebene, auf der die Bewegung vor sich gehen soll, wird, als auf gleichgültige Nebensachen, keine weitere Rücksicht genommen. Das eigentliche Problem sollte heißen: „Die Kraft zu finden, die eine Last auf einer schiefen Fläche erhalten soll,“ und ohne Zweifel hat auch die Auflösung, die Pappus gibt, mehr Bezug auf dieses, als auf das von ihm selbst aufgestellte Problem. Doch ist seine Schlussfolge ganz verschieden von denjenigen mechanischen Begriffen, auf welche dieses Problem sich bezieht. Er nimmt die Last kugelförmig an, und wenn dann diese Kugel mit der schiefen Ebene in Berührung gebracht wird, nimmt er an, daß die Wirkung dieselbe seyn wird, als wenn diese Last von einem horizontalen Hebel getragen würde, dessen Hypomochlion jener Berührungspunkt ist, wo dann die Kraft auf die Oberfläche der Kugel wirkt. Allein eine solche Annahme setzt einen völligen Mangel jener klaren mechanischen Idee von dem Drucke voraus, auf dem doch in letzter Instanz die Wirkung aller Kräfte beruht, jener selben Idee, auf welche Archimedes die Eigenschaften des Hebels, und später Stevinus die der schiefen Ebene mit vollkommener Richtigkeit erbaut hat. Der Beweggrund, den Pappus haben mochte, von einer so sonderbaren Voraussetzung auszugehen, kam wahrscheinlich von seiner Bemerkung, daß jene „Vermehrung der Kraft“ für eine horizontale Ebene verschwindet, und im Gegentheile desto größer werde, je größer die Neigung der Ebene gegen den Horizont ist. Offenbar war also sein Begriff von dem Gegenstande unbestimmt und schwankend; es fehlte ihm die auf Verstand gegründete Ueberzeugung; er begnügte sich mit bloßen Muthmaßungen und vagen

Ansichten, die aber nie zu einer wahren, reellen Erkenntniß führen.

Pappus war ohne Zweifel einer der besten Mathematiker der Alexandrinischen Schule, allein über mechanische Gegenstände, wo seine Ideen noch so unbestimmt waren, hatten auch alle seine Zeitgenossen keine besseren aufzuweisen. Ueberhaupt schien über alle Gegenstände der speculativen Mechanik, seit Archimed bis zu den neuern Zeiten, nichts als Dunkelheit und Verwirrung zu herrschen. Der menschliche Geist war vollauf beschäftigt, die feinen Distinctionen und Subtilitäten der aristotelischen Schule über Kraft und Bewegung in eine Art von System zu bringen, und da ein Geschäft mit Dingen, von welchen sie keine bestimmten Ideen hatten und haben konnten, jede Anwendung auf reelle Thatsachen und Beobachtungen von selbst ausschloß, so konnte auch, in solchen Händen, die Wissenschaft nicht vorwärts schreiten. Wir haben bereits gesehen, daß die Ansichten des Aristoteles über die Physik, wie sie unmittelbar von ihm selbst kamen, aller eigentlich wissenschaftlichen Präcision ermangelten. Seine Nachfolger, so sehr sie sich auch bemühten, die Lehren ihres Meisters zu entwickeln und zu vervollkommenen, haben es doch nie versucht, deutlichere Begriffe in ihre Discussionen einzuführen, und da sie sich nie, auf irgend eine feste Weise, auf Thatsachen bezogen, so konnte auch die Unbestimmtheit ihrer Begriffe durch keine Beobachtung widerlegt oder verbessert werden. Die physischen Systeme, die sie aus den Werken des Stagiriten borgten, wurden in der Folge der Zeit in große, regelmäßige Systeme umgeformt. Aber obschon man diesen Systemen keine practische Geltung geben konnte, ohne wieder neue Distinctionen und Modificationen einzuführen, durch welche die Verwirrung der alten dunklen Begriffe nur noch größer wurde, so behielt man doch diese Systeme mit allen ihren Dogmen so lange und so hartnäckig bei, bis endlich die ganze sogenannte gelehrte Welt zu dem Glauben gelangte, es müsse so und es könne und dürfe nicht anders seyn. Als aber, in einer viel spätern Zeit, andere, hellere Köpfe, wie Galilei und Boyle, einen Widerspruch gegen diesen allgemeinen Volksglauben wagten, da hatten die neuen, von diesen Männern aufgestellten Maximen einen eben so fremden Klang in den Ohren ihrer Zeitgenossen, als jezt jene so lange festgehaltenen aristotelischen Diatriben in den unsern

haben. So durfte Boyle seine neuen Entdeckungen über die Mechanik der flüssigen Körper nur unter dem Titel von „Hydro-
 „statischen Paradoxen“ bekannt machen, die er aber durch „Ex-
 „perimente“ erläutern und beweisen konnte. Die Meinungen,
 mit deren Widerlegung er es in dieser Schrift zu thun hat, sind
 aber eben dieselben, welche die aristotelischen Philosophen bisher
 als gewiß, als die einzig wahren verschrieben hatten, wie z. B.,
 daß in allen Flüssigkeiten die oberen Theile gegen die unteren
 nicht gravitiren; daß eine leichtere Flüssigkeit gegen eine schwere
 nicht gravitirt; daß die Schwere, so wie auch die Leichtigkeit,
 eine positive Eigenschaft der Körper selbst sey u. s. f. So lange
 Behauptungen dieser Art von anderen unbestritten und ungeprüft
 blieben, wurden sie von allen Menschen angehört und wiederholt,
 ohne die Widersprüche, welche sie enthalten, auch nur zu ahnen,
 und so blieb man Jahrhunderte durch in dem ruhigen Besiz von
 erträumten Schätzen, auf die man noch stolz zu seyn guten Grund
 zu haben glaubte. Als aber die Controversen zu Galilei's Zeit
 die Menschen mit mehr Schärfe und Bestimmtheit denken gelehrt
 hatten, so entdeckte man bald, daß gar viele von diesen früher
 so hochgeschätzten Lehren mit der Wahrheit, mit den Beobach-
 tungen und oft genug mit sich selbst im Widerspruche stehen.
 Wir haben ein merkwürdiges Beispiel von der Ideenverwirrung,
 in welche die Aristoteliker mit ihrer Lehre von dem Fall der
 Körper gerathen sind. „Gewichtige Körper,“ sagten sie, „müssen
 schneller fallen, als leichte, denn Gewicht ist die Ursache des Fal-
 lens, und bei größeren Körpern ist auch das Gewicht größer.“ Sie
 bedachten nicht, daß, wenn sie das Gewicht des Körpers als
 eine denselben bewegende Kraft ansehen, sie auch den Körper als
 ein der Bewegung widerstehendes Ding ansehen mußten, und daß
 die Wirkung von dem Verhältnisse der Kraft zum Widerstand
 abhängen müsse, kurz, sie hatten keine klare Idee von einer ac-
 celerirenden Kraft. Dieser Mangel erstreckt sich über das
 ganze Gebiet ihrer mechanischen Speculationen und macht sie
 daher auch ganz werthlos ¹⁾.

¹⁾ Da des Aristoteles bisher schon so oft gedacht worden ist und auch ferner noch erwähnt werden wird, so wird es manchen Lesern nicht unangemessen scheinen, diesen einflußreichsten aller Philosophen und vielleicht aller Schriftsteller der alten und neuen Zeiten hier

Dieselbe Verwirrung der Gedanken über Gegenstände der Mechanik läßt sich auch in den Schriftstellern von weniger tech-

etwas näher kennen zu lernen. — Er war im ersten Jahre der neun und neunzigsten Olympiade (d. h. im Jahre 384 vor Ch. G.) zu Stagira, einer griechischen Kolonie in Thracien, geboren. Sein Vater Nicomachus war der Arzt und Freund des Königs Amyntas von Macedonien. Schon frühzeitig verlor er seine Aeltern und kam in seinem siebenzehnten Jahre zu Plato nach Athen, dessen Schüler er die nächsten zwanzig Jahre blieb. Die letzten dieser Jahre schien er sich mit Plato nicht mehr gut vertragen zu haben, und nach dem Tode seines Lehrers suchte er nach und nach die Meinungen desselben in seinen Schriften bei jeder Gelegenheit zu bekämpfen. Gegen sein vierzigstes Jahr wurde er von König Philipp von Macedonien zur Erziehung seines damals dreijährigen Sohnes Alexanders berufen. Er stand bei Philipp, bis an das Ende des Lebens dieses Königs, in großer Gunst. Daß er, wie mehrere glauben, Alexander in seinen Kriegen nach Indien begleitete, ist unrichtig, da er vielmehr, als der persische Krieg begann, nach Athen zurückkehrte, um daselbst seine philosophische Schule zu errichten, während er seinen Freund und Verwandten Calliähenes an seiner Stelle bei Alexander zurückließ. In Athen errichtete er seine Schule im Lyceum (Lykeion), dem einzigen Gymnasium, das ihm noch offen stand, da Xenocrates die Akademie, und die Cyniker das Kynofarges bereits besetzt hielten. Da er hier seine Vorträge meistens im Auf- und Abgehen mit seinen Schülern hielt, so bekamen diese den Beinamen der Peripatetiker (der Herumwandelnden). Aristoteles theilte seine Zuhörer in zwei Klassen, von welchen die einen des Morgens in tieferen philosophischen Untersuchungen (die akroamatischen), die andern aber des Abends in mehr vorbereitenden und allgemein faßlicheren Vorträgen (den exoterischen) geübt wurden. Hier lebte er dreizehn Jahre. Gegen das Ende dieser Zeit soll er bei seinem königlichen Schüler und Gönner in Ungnade gefallen seyn, weil er die veränderten Sitten desselben zu freimüthig getadelt hatte. In Folge dieser Spannung begab er sich nach Chalcis, um, wie man sagt, dem Tod des Socrates zu entgehen, indem man ihm ein Gedicht zum Lobe seines Freundes Hermias als Frevel gegen die Götter ausgelegt hatte. Bald nach dieser Flucht von Athen starb er auch zu Chalcis i. J. 322. Von den sehr zahlreichen Schriften des Aristoteles ist viel, aber doch lange nicht alles gerettet worden. Der größte Theil der übrig gebliebenen scheint nur die akroamatischen, nicht aber auch die exoterischen zu betreffen. Diese akroa-

nischer Art aus jenen Zeiten wieder finden. Wenn ein Mensch nur einen einigermaßen bestimmten Begriff von einer mechanischen

matischen Schriften des Stagiriten hatten sonderbare Schicksale. Zuerst wurden sie auf Theophrast, und dann auf dessen Schüler Meleus aus Stephis vererbt. Meleus hinterließ dieselben bei seinem Tode unwissenden Menschen, die sie schlecht verwahrten und endlich unter die Erde vergruben. Nachdem sie hier durch Mäße und Moder gelitten hatten, wurden sie zu einem hohen Preis an den Bücherfreund Apollicon verkauft, der die Stellen, wo die Handschrift gelitten hatte, durch seine Zusätze, wohl nicht immer glücklich, auszufüllen suchte. Später kam dieses Manuscript mit der atheniensischen Beute durch Sulla nach Rom, wo sie Tyrannion und Andronicus in Ordnung brachten und in der Gestalt, wie wir sie jetzt besitzen, herausgaben. Unter den verschiedenen neuern Ausgaben derselben gilt die von Friedrich Sylbury für die beste; doch wird auch die von Casaubonus und Duval, so wie die neueste von Buhle sehr geschätzt.

Ohne uns hier in eine Darstellung der aristotelischen Philosophie im Allgemeinen einzulassen, die man in Ritters „Geschichte der Philosophie, im dritten Theile, nachsuchen kann, mögen folgende Bemerkungen genügen. — Nach Aristoteles ist die Philosophie „die Wissenschaft von den obersten Gründen des Seyns“ und ihr Gegenstand ist nur das Ewige und Nothwendige, getrennt von allen Künsten des Lebens, und selbst von allen sittlichen Rücksichten. Seine ganze geistige Tendenz war, wie Degerando (in seiner Gesch. der Systeme der Philosophie) sagt, auf die Erfahrung gerichtet, und von allen Idealen, auch den sittlichen, denen Plato so sehr nachhing, suchte er sich fern zu halten. Wo er konnte, blieb er bei der Wirklichkeit stehen, bei dem, was ist, nicht was seyn sollte oder könnte. Diese seine Tendenz wurde aber schon von den Römern, besonders von Cicero verkannt, der ihn, nach seiner Weise die Philosophie zu behandeln, mit Plato und den Akademikern verschmelzen wollte, gegen welche Vereinigung er sich selbst gewiß sehr erklärt haben würde. Noch weiter wurde diese geistige Amalgamation des empirischen Stagiriten mit dem ihm diametral gegenüber stehenden ideellen Plato von den Scholastikern des Mittelalters getrieben, die sich die theosophischen Neuplatoniker der ersten christlichen Jahrhunderte zum Muster nahmen, und deren platonisirender Aristoteles, ein anderer *Σωκρατης μιμιόμενος*, in den Schriften desselben nicht mehr zu erkennen ist. — Aristoteles leitet alles Denken aus sinnlichen Wahrnehmungen ab, die er Empfindungen

Wirkung hatte, so konnte er keinen Augenblick die alberne Fabel von dem Schineis oder Remoral (Schiffhalter), einem kleinen

nennt. Er geht darin so weit, daß er auch von einer Wissenschaft der Sinne spricht, von einer sinnlichen Empfindung des Guten und Bösen, und daß er zuweilen sogar eine gewisse Art von Empfindung selbst schon Verstand nennt. Nach ihm ist das durch den Geist Erkennbare nicht für sich selbst, sondern nur in dem Sinnlichen da, und deswegen kann es auch nur wieder in dem Sinnlichen erkannt werden, und ohne Empfindung würde auch keine Anerkennung stattfinden. Der Geist erkennt also nur die äußeren Dinge, wenn sie ihm durch die Empfindung offenbart werden. Wenn uns einer unserer Sinne fehlte, so würden uns auch eine oder mehrere Erkenntnisse oder Wissenschaften fehlen. Zu diesem, allem Denken nothwendig vorhergehenden sinnlichen Eindruck zählt er aber auch diejenigen Vorstellungen, welche uns die Erinnerung bereits vergangener Eindrücke, so wie die, welche uns die bloße Phantasie gewährt. Zuerst entstehen in uns Empfindungen, diese werden festgehalten durch das Gedächtniß, und wenn die von dem Gedächtnisse erhaltenen Eindrücke mit neuen Empfindungen verglichen werden, so geben sie uns Unterscheidung, aus der dann Erfahrung, und aus dieser endlich die Wissenschaft selbst erwächst. Allein diejenige Wissenschaft, welche die Ursache jener Erscheinungen aufsucht, ist selbst kein Resultat jener Erfahrungen, sondern es gibt noch eine andere, eigene Thätigkeit des Geistes, die sich zwar auch an die Erfahrung anschließen muß, die aber nicht von ihr hervorgebracht wird, und diese Thätigkeit ist es, welche „die Wissenschaft“ im höhern Sinne des Wortes erzeugt.

In der Physik stellt Aristoteles die Natur als eine selbstständige innere Kraft dar, welche die Dinge, ihrem Wesen gemäß, bewegt oder festhält. Die Natur (*φύσις*) ist ihm ein eigenes Wesen, das weder Materie noch Form ist, aber doch als Beides zugleich habend betrachtet werden muß. Die Natur ist ihm ein Wesen, dessen Einheit in der alle Dinge zusammenhaltenden Form besteht, während die Elemente, die zusammengehalten werden, die Materie bilden. Diese Natur ist ihm eins mit der allgemeinen lebendigen Weltkraft, und er nimmt an, daß durch das ganze Weltall eine belebende Wärme dringe, und dadurch alles gleichsam mit einem Geiste erfülle. Er vergleicht diese Natur oft mit einem Künstler, der nicht nach vollem Bewußtseyn, sondern nur nach einem dunklen Triebe handle, daher er sie auch nicht göttlich,

Seefisch glauben, der das größte Schiff, an dem er sich anfaugt, in seinem Laufe zurückhalten soll. Plinius (Hist. Nat. XXXII. 7)

sondern nur dämonisch nennt, ἡ γὰρ φύσις δαιμονία, ἀλλ' ὁ θεὸς ἐστίν. Dieß ist, nach ihm, auch der Grund, warum unter den Ursachen, die in der Natur wirksam sind, dem Zufall und Ungefähr so viel Raum gegeben wird; daher kommen endlich auch die vielen Unvollkommenheiten (oder Mißgeburten, wie er sie nennt), die wir in den Erzeugnissen der Natur bemerken. Kunst nämlich und Natur kann fehlen, weil beide ihre Werke nicht aus vernünftiger Ueberzeugung, sondern nur aus Trieb, aus einer Art von Instinct vollbringen. — Diejenigen Untersuchungen der Erscheinungen in der Natur, welchen die Mathematik als Folie dient, Astronomie, Mechanik u. s. scheinen zwar für ihn besondere Reize gehabt zu haben, da er sich so gern über sie verbreitet, aber sie bilden demungeachtet die eigentliche „schwache Seite“ seiner Philosophie. Ueberhaupt gilt von ihm, wie von Plato, wie von den meisten Philosophen der alten und neuen Zeit, daß sie desto mehr und lieber über Mathematik, und besonders über Anwendung derselben auf die Natur sprechen, je weniger sie davon verstehen, und daß ihnen von der Mathematik häufig nicht einmal das gehörig bekannt geworden zu seyn scheint, was den ersten Compendien derselben angehört. Auch hatten sie es nicht eben sehr noth, da ihre „philosophische Astronomie“ und ihre ganze „hyperphysische Physik“ keine Beobachtungen, also auch keine eigentlichen Berechnungen bedurfte, indem sie das Weltall a priori construirten, und sich wenig darum kümmerten, ob diese ihre imaginäre Natur auch mit der reellen Welt außer ihnen übereinstimmte oder nicht. Die Hauptsätze der aristotelischen Astronomie lassen sich auf Folgendes zurückführen: „Im Himmel herrscht eine viel größere Ordnung der Bewegungen, als auf der Erde. Diese himmlischen Bewegungen können nur die einfachsten und die vollkommensten zugleich, d. h. sie können nur kreisförmige Bewegungen seyn, in welchen nämlich die Körper immer in gleicher Richtung fortgehen und doch wieder in sich selbst zurückkehren. Diese himmlischen Körper sind leidenslose Wesen, welche das beste Ziel erreicht haben; sie sind dem Göttlichen viel näher, als die Erde oder die auf ihr lebenden Menschen. Der Himmel hat eine Seele und den Ursprung seiner Bewegung in sich selbst, und diese Bewegung bedarf keines Ausruhens, wie z. B. die der Thiere, weil sie ohne alle Mühe geschieht und daher auch keine Ermüdung erzeugt. Zu der Vortrefflichkeit dieser Bewegung der himmlischen Körper gehört auch, daß

erzählt dieses Märchen ganz ernsthaft und declamirt noch darüber auf seine Weise: „Was,“ sagt er, „ist wohl stärker, als das

„Sie von der Rechten wieder zur Rechten vor sich geht. Dieß gilt „jedoch nur von dem obersten Himmel, in welchem jene Gestirne „wohnen. Die niederen Sphären aber enthalten die Planeten, „und diese letzten sind schon nicht mehr so vollkommene Wesen, „da sie sich auch zur Linken und in schiefen Kreisbahnen bewegen. „In der Mitte der Welt aber steht die Erde, weil das Irdische „immer nur nach dem Mittelpunkt der Welt strebt.“ Wie schwankend und nichts sagend dieß alles ist, leuchtet von selbst ein.

In einem günstigeren Lichte erscheint der Stagirit auf dem eigentlich philosophischen Gebiete. Wenn Plato mit seiner blühenden Feder, mit seiner lebhaften Phantasie, mit all' seinem Schmuck der Rede als ein hohes Muster der „schönen Darstellung“ mit Recht betrachtet wird, so bleibt dem Aristoteles dafür der reine, durchdringende, von allem Fremdartigen geläuterte Verstand, und darin steht er vielleicht höher, als irgend ein Philosoph der alten und der neuen Zeiten. Unsere heutigen sogenannten Naturphilosophen wollten die Strenge, deren sich die Mathematik rühmt, auch auf ihr Feld verpflanzen. Aber sie benahmen sich dabei sehr ungeschickt, indem sie sich nur an die äußeren Formen dieser Wissenschaft hielten, und auch wohl halten mußten, da sie, wie man aus ihren Schriften selbst am besten sieht, von dem Inneren derselben keine Kenntniß hatten. Sie glaubten übrigens damit etwas ganz Neues, bisher Unversuchtes gethan zu haben. Aber Aristoteles ist ihnen hierin schon vor mehr als zweitausend Jahren, nur auf einem ganz anderen Wege, vorausgegangen, indem er nämlich die „strenge Consequenz“ der Schlüsse, deren sich die Mathematik rühmt, auch in seinen philosophischen Untersuchungen einzuführen suchte. Lessing, dem diese Consequenz auch nicht fremd war, sagte daher ganz recht, daß das, was Aristoteles z. B. über die Natur und Eigenschaft des Dramas in seiner Schrift: *Περί Ποικιλίας* aufgestellt hat, ganz eben so wahr und streng bewiesen erscheine, als irgend ein Satz in der Geometrie Euklids, wenn gleich dort weder Figuren noch algebraische Zeichen zu Hülfe gerufen worden sind. In der That ist bei allen rein philosophischen Untersuchungen der tief eingehende, scharf sondernde Geist des Stagiriten unverkennbar, der in die Masse des Gegebenen eindringt und selbst in der größten Dunkelheit sich Licht zu verschaffen weiß. Durch alle diese Forschungen aber zieht sich die Ansicht, daß der Mensch für seine Erkenntniß überall nichts Sicheres hat, als die äußeren

»Meer und die Winde? Welches Gebäude ist wohl größer, als
»ein Schiff? Und doch kann ein kleiner Fisch, der Schineis, sie

Erscheinungen. An diesen lehten darf daher nichts geändert, ihnen darf durchaus nichts vergeben werden. Der geistigen Kraft, in diesen Erscheinungen der Außenwelt Einheit und Ordnung zu finden, wird viel, aber lange nicht alles eingeräumt. Die Erfahrung zeigt uns vielmehr, daß wir dieselben häufig nur in einem sehr unvollkommenen Lichte erblicken. Nach ihr waltet mehr Zufall, als vernünftiges Gesetz in der Welt, und da sich die Vernunft nicht ganz mit der Erfahrung in Einklang bringen läßt, so muß auch ein großer Theil derselben dem Zufall und der Unvernunft preisgegeben werden. Das Ideal unserer Erkenntniß, im theoretischen wie im practischen Leben, ist auch ihm, wie seinem Lehrer Plato, etwas Göttliches — aber mit kaltem Scharfblick den Lauf der Natur beobachtend findet er, daß für uns dieses Ideal nicht paßt, daß dieses Göttliche zwar für sich existirt, aber nur als ein Fremdling zu uns herabgelangt, und daß es sich in der beständigen Bewegung des Lebens nicht festhalten läßt. Darum ist ihm die Wissenschaft selbst auch etwas Veränderliches, die Tugend aber, zwar an sich bleibend, jedoch die Uebung derselben dem wechselnden Spiele des vielbewegten Lebens unterworfen. Darum endlich ist auch das höchste Gut des Menschen, die Glückseligkeit, den Wechselfällen des Zufalls preisgegeben. Der Wirklichkeit dieser Welt ist daher das Ideal versagt, aber demungeachtet ist es in Wahrheit da, nur nicht in uns, sondern bloß in dem höchsten Wesen, das alles bewegt, das die ganze Natur umfaßt und befeelt, und das selbst in unser Inneres herabsteigt, um hier der Wahrheit und Tugend eine Stelle, nicht zu geben, sondern nur vorzubereiten. — Diese betrübenden Ansichten sind aber weit entfernt, ihn kleinmüthig zu machen, vielmehr zählt er es zu einer der vorzüglichsten Eigenschaften des Menschen, zu einer wahren Tugend desselben, sich in die einmal unabänderlich gegebene Wirklichkeit zu finden, und ihr so viel als eben möglich ist, mit heiterem Muth abzugewinnen. Zwar erscheint ihm der Mensch in der Stellung, in welcher er hier von der Natur gesetzt ist, nur als ein geringes, dürftiges Wesen, aber er findet das Leben desselben doch noch immer lebenswerth, wenn er nur sein Streben dahin richtet, daß er in der That und wahrhaft lebe, indem er; statt sich mit eiteln Bestrebungen vergebens abzumühen, die ihm gegebene Wirklichkeit mit reger, verständiger Thätigkeit ergreift. Darin unterscheiden sich auch die beiden Lehrbegriffe Plato's und

„alle zurückhalten, wenn sie auch sämmtlich denselben Weg gehen.
 „Mögen die Winde blasen und die Wogen rasen, dieses kleine

des Stagiriten am auffallendsten, daß jene die Erscheinungen der Außenwelt mittels der inneren Ideen begründet, während Aristoteles die Materie, als den ewigen Grund dieser Erscheinungen, außer uns festsetzt, und indem er dieses Materielle als etwas Untergeordnetes und durchaus nur Leidendes betrachtet, daraus die Zufälligkeiten und Anomalien der materiellen und der sittlichen Welt abzuleiten sucht. Plato suchte eine Wissenschaft, die sich über die Beschränkung der irdischen Verhältnisse, die auch er erkennt und erkennen muß, herauschwingt, und er betrachtet den Menschen, abgesehen von seinen gegenwärtigen beschränkten Verhältnissen, in einem künftigen, reineren, höheren Zustande. Aristoteles aber betrachtet ihn, wie er ihn eben findet, und diesem gegenwärtigen Menschen sucht er auch seine Wissenschaft anzupassen. Ihm mißfällt jener hohe Flug der Gedanken, und noch mehr jenes Sichhingeben an die Phantasie auf Kosten des Verstandes, jenes Streben nach Ueberfühllichem und Geträumten auf Kosten des Gegenwärtigen und Wirklichen, und dieses Mißfallen, das aus der ganzen Denkweise des Aristoteles und aus dem eigentlichen Wesen seiner Philosophie hervorgeht, findet schon darin ihre vollständige Erklärung, daß er, gleich seinem berühmten Nachfolger Theophrast, die *Αθαρασία της ψυχης* nicht annimmt, und auch die Vernunft zwar als etwas an sich Ewiges, aber nicht als ein dem Menschen eigenthümliches, sondern als ein dem Ganzen, dem Weltall oder dem höchsten Wesen angehörendes Gut betrachtet. — In Plato, den Panätius mit Recht den „Homer der Philosophie“ genannt hat, offenbarte sich der jugendlich aufstrebende Sinn der Wissenschaft: Plato lebte mehr in der Zukunft, als in der Gegenwart; er zehrte von seinen Hoffnungen und nährte sich mit Ideen. Der männlichere Geist des Stagiriten dagegen schreitet fest und sicher in die Tiefe der Gegenwart hinab: weggewendet von den poetischen Träumen der Jugend kehrt er seinen Blick der Wirklichkeit zu, und findet sie lange nicht so schön und reizend, als sein Vorgänger, doch sucht er zugleich mit dieser Wirklichkeit so gut, als es eben geht, sich abzufinden. Seno endlich, der Stifter der Stoa, und seine berühmten Nachfolger Kleantes und Chrysisp, gleicht dem grämlichen, lebensmüden Greise, der, mit Unmuth zurück und ohne Hoffnung vorwärts blickend, nirgend einen festen Stand finden kann, und dem nichts mehr übrig bleibt, als mit dem Schicksal zu hadern oder sich ihm

„Geschöpf meistert ihre Wuth und fesselt ein Schiff, das keine Ketten, kein Anker mehr festhalten kann, und dieß vermag jenes

schweigend zu unterwerfen. Nach Plato sind die Menschen glückliche, ätherische Wesen, die einer immer höheren Glückseligkeit entgegengehen; nach Aristoteles aber sind sie sehr mittelmäßige Geschöpfe, die nichts Besseres thun können, als sich mit dieser Mittelmäßigkeit so viel möglich abzufinden; nach Seno endlich sind sie Sklaven des blinden Geschicks und Thoren, die von der wahren Weisheit ewig fern bleiben, obschon sie ewig nach ihr zu ringen bestimmt sind.

Ueber das hohe Ansehen, das Aristoteles besonders im Mittelalter genoss, ist bereits oben gesprochen worden. Die Araber gingen hierin mit ihrer Liebe zur Spitzfindigkeit und mit ihrer lebhaften Imagination voraus. Im zehnten und elften Jahrhundert schon war dieses Ansehen so hoch gestiegen, daß es einer Menge von Bullen und kirchlichen Bannflüchen kräftig widerstehen konnte, und endlich wurde sein Triumph so groß, und die Verehrung, die man gegen den Stagiriten hegte, so abgöttisch, daß die Professoren bei dem Antritte ihres Lehramtes einen Eid ablegen mußten, in ihren Vorträgen sich nie, weder von dem Evangelium, noch von den Schriften des Aristoteles, zu entfernen. Noch zu Ende des XVI. Jahrhunderts war es gefährlich, sich dem Ansehen des Aristoteles zu widersetzen oder auch nur einige seiner Sätze nicht anzunehmen. Petrus Ramus († 1572) hatte es an der Universität zu Paris gewagt, einige Behauptungen des Stagiriten für falsch zu erklären. Die Folge dieser Frevelthat war eine allgemeine Revolte seiner Schule, ja der ganzen Stadt. Das Parlament von Paris machte die Sache des Aristoteles zu seiner eigenen Angelegenheit. Ramus wurde entlassen, der König proscribte seine Schriften, und er selbst konnte sich der allgemeinen Verfolgung nur durch eine schnelle Flucht entziehen. Einige Jahre später, wo eine pestartige Seuche in Paris ausbrach, und wo man, wie er glaubte, über der allgemeinen Calamität seiner vergessen haben würde, wagte er es, aus seinem Verstecke hervorzukommen, und seine Lehrstätte wieder zu besteigen. Er hüdete sich sehr, auch nur den Namen des Aristoteles weiter auszusprechen. Aber der neuerungssüchtige Professor konnte sich nicht enthalten, seinen Schülern den Rath zu ertheilen, das Qu in der lateinischen Sprache nicht mehr, wie kw, sondern bloß wie k auszusprechen, weil er gefunden haben wollte, daß die alten Römer ebenfalls kamkam für quamquam und kiskis für quisquis gesprochen

„Thierchen, nicht etwa durch große Anstrengung, sondern nur indem es sich an das Schiff hängt. Bejammernswerthe Eitelkeit der Menschen, vom thurm hohen Schiffe, durch ihre Hände

haben. Sofort erwachte die alte Wuth seiner Gegner, und der verruchte Anti-Aristoteles wurde mit Steinen geworfen und mit Stöcken von seinem Lehrstuhl getrieben, und durfte fortan sich nicht mehr auf der Gasse sehen lassen. Aller Vorsicht ungeachtet wurde er doch bald darauf von einem dieser philosophischen Banditen meuchlings ermordet.

Noch muß bemerkt werden, daß dasselbe Ansehen und derselbe nachtheilige Einfluß, den Aristoteles auf die Philosophen des Mittelalters ausgeübt hat, in den letzten Decennien des verflossenen Jahrhunderts, in Deutschland wenigstens, wieder zurückzukehren drohte. Er scheint es, in Verbindung vielleicht von den Scholastikern jener finstern Zeiten, gewesen zu seyn, der unsern neuern Naturphilosophen das Beispiel jener dunklen, geschraubten, oft bis zur Unverständlichkeit verdeckten Härte der Sprache und des Gedankens gegeben hat, durch welche sich diese sogenannten Weltweisen auszeichnen gesucht haben. Zu den bereits oben gelieferten Beweisen dieser Behauptung wollen wir hier noch die wörtliche aristotelische Erklärung der „Bewegung“ im Allgemeinen hinzufügen. „Die Bewegung,“ heißt es, „ist die Thätigkeit des dem Vermögen nach Seyenden, sofern es dem Vermögen nach ist. Demnach muß die Bewegung ein Mittleres seyn zwischen dem bloßen Vermögen nach bestehenden Seyn, und zwischen dem reellen Seyn der gänzlich verwirklichten Thätigkeit, in welcher letzten nichts mehr dem Vermögen nach ist, weil die Bewegung weder früher noch später seyn kann, als indem das dem Vermögen nach Seyende sich verwirklicht, früher aber nur das dem Vermögen nach Seyende, und später nur die Wirklichkeit selbst ist, aus welchem Grunde die Bewegung weder dem Vermögen, noch der Energie angehört, weil weder das sich nothwendig bewegt, was dem Vermögen nach eine Größe hat, noch auch das, was der That nach eine Größe hat.“ — Stellen dieser Art, und man findet ihrer nicht wenige in den aristotelischen Schriften, können immerhin, ohne zu erröthen, an die Seite unserer schönsten naturphilosophischen Productionen gesetzt werden, und um ihre Vortreflichkeit ganz zu genießen, wollen wir die Leser ersuchen, sie Wort für Wort in irgend eine andere alte oder neue Sprache zu übersetzen, die alle weniger, als unsere gute deutsche Muttersprache geeignet zu seyn scheinen, sich von jedem Unerufenen mißhandeln zu lassen.

»erbaut, und von ihren Wällen herab, zur See, wie zu Land, zu
 »fechten, da sie doch bewegungslos, gleich einem Gefangenen, von
 »einem Fisch festgehalten werden können, dessen Länge nicht einmal
 »einen und einen halben Fuß beträgt. Ein solches Thier soll das
 »Hauptschiff in der Schlacht von Actium festgehalten, und An-
 »tonius dadurch gezwungen haben, ein anderes Fahrzeug zu be-
 »steigen. Selbst in unseren eigenen Tagen hielt ein solches Thier
 »das Schiff des Kaisers Cajus fest, als er von Astura nach An-
 »tium fahren wollte. Man staunte nicht wenig, als dieses
 »Schiff wie eine Mauer stehen blieb, während alle andere von
 »der Flotte weiter segelten; aber die Verwunderung währte nicht
 »lange, da einige von der Schiffsmannschaft in das Wasser
 »sprangen und den Fisch an dem Steuerruder fanden. Sie zeig-
 »ten ihn dem Kaiser, der ergrimmete, zu sehen, daß ein solches
 »Thier sich seinem von vierhundert Ruderern befolgten Befehle
 »entgegensetzen durfte. Es glich einem Klumpen Blei und hatte
 »keine Kraft mehr, als es einmal in's Schiff gebracht war.“
 (Auch Lucan²⁾ bezieht sich nach Dichterweise auf diese Legende,
 und führt diesen Fisch nur an, um ihn mit mehreren anderen
 Monstrositäten zusammen zu stellen.

Ein nur einigermaßen richtiger Begriff von dem, was wir
 Ziehen nennen, würde den Römern gezeigt haben, daß das
 Schiff und die Ruderer den angehängten Fisch durch die Kraft,
 welche das Ruder auf das Wasser ausübt, fortziehen müssen,
 und daß der Fisch, wenn er keinen Anhaltspunkt an einem äußere-
 ren Körper hat, dieser Kraft nicht widerstehen kann.

3) Unbestimmte Begriffe in der Baukunst.

Diese Unbestimmtheit der Begriffe, auf die wir so oft schon
 aufmerksam gemacht haben, wird vielleicht noch besser hervor-

2) Lucanus, Pharsalia. IV. 670, wo er eine von den Mischungen be-
 schreibt, die man bei Bezauberungen anzuwenden pflegt:

Huc quicquid foetu genuit Natura sinistro,
 Miscetur: non spuma canum quibus unda timori est,
 Viscera non lyncis, non durae nodus hyaenae
 Defuit, et cervi pasti serpente medullae;
 Non puppis retinens, Euro tenente audentes
 In mediis Echineis aquis, oculique draconum etc.

treten, wenn wir die Veränderungen bemerken, die in dem römischen Reiche die Baukunst erlitten hat. Jedes Bauwerk muß, wenn es auf die ihm eigenthümliche Schönheit Anspruch machen soll, in mechanischer Beziehung ein in sich abgerundetes, selbstständiges Ganze seyn. Die bloß zur Zierde desselben bestimmten Glieder müssen eine Anordnung haben, die das Princip der Haltung und der Stabilität in sich trägt. Die Collonaden der Griechen z. B. stellten einen horizontalen geradlinigen Balken vor, der auf einer vertikalen Unterlage ruhte, und ihre Thorgiebel ahmten den Bau eines Daches nach, an dem einander entgegengesetzte Balken sich gegenseitig trugen. Diese Bauart wurde zu einem bestimmten Modell der Kunst, da sie das Gepräge der unterstützenden Kraft in sich trug. Allein jene anderen Collonaden oder Giebel, die, obschon jenen griechischen ganz ähnlich, aller eigentlich mechanischen Wahrheit ermangelten, gehören schon in die Zeit des Verfalls der Architektur, und sie zeigen uns, daß die Menschen dieser Zeit den Begriff der inneren haltenden Kraft verloren, und nur den der äußeren Form behalten haben. Eben dieß aber haben die Baumeister des römischen Kaiserreichs gethan. Unter ihren Händen wurden jene Giebel an ihrem Scheitel gespalten und in zwei getrennte Hälften getheilt, die sich nicht länger gegenseitig unterstützten, und die daher einen mechanischen Widerspruch darstellten. Das horizontale Hauptgebälke ihrer Collonaden stellte nicht mehr einen geradlinigen Balken vor, der von einem Pfeiler zum andern reichte, sondern es ragte über jede Säule hervor, wand sich wieder zur Wand zurück und hing selbst mit derselben in den Zwischenstellen zusammen. Die prachtvollen Ueberreste von Palmyra, Balbas und Patra (in Arabien) geben uns zahllose Belege zu diesen ganz verkehrten Einfällen, und sie zeigen uns auf eine sehr belehrende Art, wie der Verfall der Kunst und Wissenschaft immer Hand an Hand mit jener Unbestimmtheit und Verdunkelung der klaren Begriffe zu gehen pflegt.

4) Unbestimmte Begriffe in der Astronomie.

Indem wir von der Kunst wieder zur Wissenschaft zurückgehen, könnte man, auf den ersten Blick, voraussetzen, daß wir in Beziehung auf Astronomie jene Unbestimmtheit der Begriffe

von dem Mittelalter nicht erwarten sollten, da bereits ganz klare und bestimmte Notionen aus der Vorzeit da lagen, die man nur wieder aufnehmen und allenfalls auch selbst untersuchen und anwenden durfte. Auch ist wohl gewiß, daß die Begriffe der Menschen von Raum und Zahl und Zeit von jeher immer hinlänglich bestimmt gewesen seyn mögen, da so einfache elementare Begriffe nicht wohl einer Verdunklung oder einer Verwirrung fähig zu seyn scheinen. Auch haben die späteren Griechen, die Araber und selbst die frühesten neueren Astronomen die Hypothesen des Ptolemäus mit einer immerhin erträglichen Klarheit aufgefaßt. Demungeachtet darf man sagen, daß das Mittelalter diese Begriffe von Raum und Zahl nicht in jener lebendigen, kräftigen Weise besaß, die allein zur Entdeckung neuer Wahrheiten führen kann. Hätten sie deutlich eingesehen, daß es der theoretische Astronom bloß mit relativen Bewegungen zu thun hat, so würden sie, wenn auch nicht die Wahrheit, doch wenigstens die Möglichkeit des Copernicanischen Systems eingesehen haben, wie denn die Griechen, schon in sehr früher Zeit, diese Möglichkeit sehr wohl begriffen haben. Allein davon findet man auch nicht die leiseste Spur. In der That, die Art, wie die arabischen Mathematiker die Auflösung ihrer Probleme darstellen, zeugt keineswegs von jener klaren Auffassung der räumlichen Verhältnisse, noch von jener inneren Lust der Betrachtung dieser Relationen, die aus den geometrischen Speculationen der Griechen überall hervorsticht. Die Araber gewöhnten sich, ihre Resultate ohne Beweise, und ihre Lehren ohne die Untersuchungen und Wege darzustellen, durch welche sie zu jenen gelangt sind. Ihr Hauptzweck dabei scheint mehr practisch, als rein speculativ, mehr auf die Berechnung des Resultats, als auf die Exposition der Theorien gerichtet gewesen zu seyn. Delambre ³⁾ mußte öfter sich nicht wenig bemühen, um die Methoden zu errathen, durch welche Ibn Junis seine Auflösung mehrerer schwieriger Probleme gefunden haben mag.

5) Unbestimmtheit der Ideen der Sceptiker.

Dieselbe Unstätigkeit des Geistes, die den Menschen hindert, klare Begriffe und feste Ueberzeugung über einzelne Gegenstände zu er-

3) Delambre, Astr. du Moyen Age. S. 125.

halten, führt ihn am Ende auch dahin, die Möglichkeit aller sicheren Erkenntniß überhaupt zu läugnen, und als reiner Sceptiker in allen Wissenschaften aufzutreten. Männer dieser Art müssen immer nur unbestimmte Begriffe von ihren Gegenständen haben, da sie sonst die streng bewiesenen Wahrheiten der Wissenschaft nicht läugnen könnten, und so sehr sie auch in ihrem Zeitalter Aufsehen gemacht haben, sind sie doch zugleich ein Beweis, daß unter ihren Zeitgenossen selbst größtentheils nur wieder solche unbestimmte Begriffe geherrscht haben müssen. Im Mittelalter mochte überdies die unendliche Speculationsucht und die allgemeine Jagd nach Subtilitäten, die in den philosophischen Schulen vorherrschte, einen Mann von kühnem und scharfsinnigem Geiste sehr leicht bis zu jener allgemeinen Zweifelsucht gebracht haben, da jene Schulen so durchaus nichts darboten, was einen verständigen Mann befriedigen konnte. Und so mag allerdings der Scepticismus jener Zeit unserer Aufmerksamkeit werth seyn, als ein Zeichen der Erschlaffung der Wissenschaft, die einem so allgemeinen Angriff, der gegen ihre eigene Existenz gerichtet war, nichts Wesentliches mehr entgegenstellen konnte.

Unter diesen philosophischen Sceptikern ist Sextus Empiricus der merkwürdigste. Den Zunamen Empiricus erhielt er von der eben so genannten ärztlichen Secte jener Zeit, die alle ihre Kenntnisse aus der Erfahrung nehmen wollte, im Gegensatz zu den rationalen und methodischen Secten, welche der Arzneikunde eine mehr wissenschaftliche Form zu geben suchten ⁴⁾. Seine Werke enthalten eine Reihe von Abhandlungen, die nach

4) Sextus Empiricus, aus Mitilene, gegen das Jahr 200 nach Chr. Geburt, gilt als der wissenschaftliche Wiederhersteller und Vollender des Pyrrhonismus. Wir besitzen von ihm zwei Werke: „Anweisung zur Sceptik“, 3 B., und „Gegen die dogmatischen Philosophen“, 11 B. — Die Sceptiker läugneten durchaus alle Erkenntniß, sie möge uns durch die Sinne oder auf einem anderen Wege zugeführt werden, und sie ließen durchaus keinen Beweis für irgend eine Sache gelten, ihren eigenen, daß es keinen solchen Beweis gebe, allein ausgenommen. Daher ziemt dem Weisen vor allem eine gänzliche Zurückhaltung jedes Urtheils, ja selbst jedes, auch zweifelhaften Ausspruchs, worin die berühmte *αποσία* dieser Secte bestand. . . L.

der Reihe gegen alle Wissenschaften seiner Zeit gerichtet sind. Da findet man ein eigenes Capitel gegen die Geometer, ein anderes gegen die Arithmetiker, gegen die Astrologen, Musiklehrer, Grammatiker, Logiker u. f., und es ist, wie ein neuerer Schriftsteller sich ausdrückt, als ein Rahmen zu betrachten, der die ganze encyclopädische Uebersicht aller Wissenschaften seiner Zeit umfaßt. Doch gehen seine Einwürfe mehr auf die Metaphysik im Allgemeinen, als auf die einzelnen Theile der Wissenschaften, und er läugnet nicht sowohl die aus der Erfahrung abgeleiteten, als vielmehr nur die durch bloße Speculationen erhaltenen Lehren. So sind seine Einwürfe gegen die Arithmetik und Geometrie eigentlich nur gegen die abstracten Spitzfindigkeiten gerichtet, welche die Natur des mathematischen Punkts, der Linie, der Einheit u. dgl. betreffen. Ueber die Astrologie aber drückt er sich so aus: „Ich betrachte hier nicht jene vollendete Wissenschaft, die auf Geometrie und Arithmetik beruht, denn die Schwäche dieser letzten Doctrinen habe ich bereits gezeigt, noch bekämpfe ich jene Gabe der Voraussetzung aus den Bewegungen der himmlischen Körper, die sich die Schüler vom Eudox und Hipparch vorbehalten haben, und alles übrige, was einige Astrologie zu nennen pflegen, denn dieß sind alles Beobachtungen von Erscheinungen, gleich denen in der Landwirthschaft oder in der Schiffkunst, sondern ich erkläre mich hier nur gegen jene Kunst, nach welcher die Chaldäer aus der Geburt eines Menschen sein Schicksal vorherverkündigen wollen.“ So sehr also auch Sextus ein Skeptiker von Profession war, so entging ihm doch nicht der Unterschied zwischen einem aus Beobachtungen abgeleiteten und einem bloß hyperphysischen oder mystischen Dogma, wenn auch schon das erste nichts hatte, was seine Bewunderung erregen konnte.

Die frühesten Schriftsteller der christlichen Kirche bekämpften die Philosophie ihrer heidnischen Gegner viel zu leicht, aber aus ganz anderen Gründen, wie wir später sehen werden. Noch unverträglicher war der Geist des Islamismus mit der kühnen Prüfung und der Negation aller Autorität der griechischen Schriftsteller. Doch läßt sich ein merkwürdiges Beispiel von Skeptik unter den Arabern aufstellen. Dieß ist der schon oben erwähnte Algazel oder Algezeli, ein berühmter Philosoph zu Bagdad im zwölften Jahrhundert, der sich als den Gegner nicht

nur von der gemischten peripatetischen und platonischen Philosophie seiner Zeit, sondern als den Feind von Aristoteles selbst erklärte. In seiner von Avicenna widerlegten „Destruction“ der Philosophie ⁵⁾ scheint er die Grundprincipien der Philosophie des Plato und Aristoteles angegriffen, und die Möglichkeit eines bekannten Zusammenhangs zwischen Ursache und Wirkung geläugnet zu haben, wodurch er gleichsam der Vorgänger des berühmten englischen Philosophen Hume geworden ist. In seinem andern Werke: „Von den Meinungen der Philosophen“ untersuchte er diese Sätze einzeln in Beziehung auf die Principien der physikalischen Wissenschaften. Wir können aber nicht ansetzen, zu sagen, daß seine Einwürfe, so weit sie die reell-bewiesenen Wahrheiten der Astronomie und anderer inductiven Wissenschaften betrafen, nur noch eine größere Verwirrung der Ideen in ihm selbst sowohl, als auch in seinen Zeitgenossen, die er dadurch zur Wahrheit führen wollte, hervorbringen mußten.

6) Geringschätzung der Naturwissenschaften bei den ersten Christen.

Wenn die Araber, die ersten Beförderer der Wissenschaft im Mittelalter, sich schon mit so schwachen und servilen Kenntnissen begnügten, so läßt sich leicht errathen, daß bei den früheren Christen die Dunkelheit und Verwirrung in allen wissenschaftlichen Begriffen noch viel größer gewesen seyn muß, da die letzten alle Physik mit Geringschätzung, wenn nicht mit völliger Nichtachtung, behandelten. In der That wurde durch mehrere Jahrhunderte alles Studium der Naturwissenschaften, selbst von den ersten und ausgezeichnetsten Schriftstellern der christlichen Kirche, nicht bloß vernachlässigt, sondern selbst als schädlich widerrathen. Die großen practischen Lehren, die sich jetzt dem menschlichen Geiste geoffenbart hatten, und die ernstesten Pflichten der Unterordnung des Willens und der Zügelung aller Leidenschaften, welche die neue Religion auferlegte, machten aus jenen Speculationen, die bloß der Neugierde angehören sollten, einen sehr tadelnswerthen Mißbrauch der geistigen Kraft des Menschen, und viele von den Kirchenvätern ließen, mit verstärktem

5) M. f. Degerando Hist. Comp. des Systèmes philos. IV. 124.

Nachdruck, die Meinung von Sokrates wieder hervortreten, daß die einzig wahre und unser selbst würdige Philosophie diejenige ist, die sich nur mit unsern gegenwärtigen Pflichten und mit unsern künftigen Hoffnungen näher bekannt macht ⁶⁾. So sagt Euse-

- 6) Brucker, III. 317. Der weise und sonst so nüchterne Sokrates ließ sich hierin von seiner Abneigung gegen die Sophisten seiner Zeit viel zu weit führen. Er verwarf selbst in den mathematischen Wissenschaften alles als unnütz und schädlich, was nicht unmittelbar bei den Geschäften des gemeinen Lebens mit Vortheil gebraucht werden kann. „Er befahl deshalb auch, wie Xenophon in seinen „Memor. Socr. IV Cap. erzählt, die Astronomie nur so weit zu „erlernen, daß man die Theile des Jahrs und des Tages kenne, „um auf Reisen und bei andern Geschäften sich darnach zu richten, „und so viel (setzt er naiv hinzu) läßt sich allenfalls schon von „Jägern und Schiffern lernen. Über die Bewegungen der himm- „lischen Körper, ihre Entfernung von der Erde, die Ursachen ihrer „Entstehung u. dergl. kennen zu lernen, davor warnte er seine „Schüler auf das Eindringendste, weil er davon durchaus keinen „Nutzen sehe, und weil auch der, der solche Dinge erforschen will, „auf so viele andere wichtigere und nützliche Unternehmungen „Verzicht thun müsse. Jene Dinge, setzte er hinzu, werden dem „Menschen doch immer ein Geheimniß bleiben, und den Göttern „selbst kann es nicht anders als unangenehm seyn, wenn die „Menschen dasjenige zu entdecken suchen, was ihnen jene so sorg- „fältig zu verdecken sich bemühen.“ — Welche Vorstellungen eines sonst so großen Mannes von der Gottheit, und welche Rath- schläge, die er auf diese Vorstellungen baut! Wenn die Nachwelt dieselben genau befolgt hätte, wo wären wir jetzt? Die Geringschätzung aller Wissenschaft und eine allgemeine Barbarei würden ihre Folge gewesen seyn. Zu diesem Extreme wurde er aber ohne Zweifel durch die Sophisten verleitet, durch welche die Jugend von Athen mit ganz nutzlosen und inhaltsleeren Diatriben hingehalten wurde. In seiner edeln Entrüstung über diesen Mißbrauch der geistigen Kräfte des Menschen ergriff er die Geißel, um diese Verkäufer einer sehr schlechten Waare aus dem Tempel zu jagen, aber er bedachte nicht, daß er durch das hinter ihm offen gelassene Thor einem noch viel größeren Uebel den freien Zutritt gestattete. — Sein Johannes, der liebste und treueste seiner Jünger, Xenophon, scheint diese Ansicht des Meisters ganz in sich aufgenommen zu haben. Indem er die Verbannung seines großen Zeitgenossen Anaxagoras erzählt, der ebenfalls in der Kenntniß

bius (Præc. Ev. XV. 61): „Nicht aus Unkenntniß dieser Dinge, die jene bewundern, sondern aus Verachtung ihrer unnützen Arbeiten ist es, daß wir so klein von diesen Sachen denken, und unsern Geist zu besseren Gegenständen wenden.“ Wenn

des gestirnten Himmels weiter gehen wollte, als es dem souverainen Pöbel Athens zu gefallen geruhte, der dann, um seine thörichte Wuth zu entschuldigen, den verfolgten Weisen für wahnsinnig erklärte, ergreift Xenophon diese Gelegenheit, seine Leser alles Ernstes zu rathen, sich von diesem Beispiele warnen zu lassen, „und ja nicht zu sehr der Astronomie nachzuhängen, um nicht Gefahr zu laufen, so wie Anaxagoras, darüber den Verstand zu verlieren.“ — Selbst Plato, von dem man zu rühmen pflegte, daß er ungewöhnliche Kenntnisse in der Mathematik und Astronomie besessen habe, obschon seine Werke, so vortrefflich diese auch in andern Beziehungen seyn mögen, davon kein Zeugniß geben, selbst Plato ist der Astronomie, in dem neuern Sinne des Wortes, sehr abhold. Zu seiner Zeit war nämlich das, was die Philosophen „Astronomie“ nannten, ein Theil ihrer Metaphysik, ein Aggregat von Hypothesen über den Ursprung und den Zweck des Weltalls, über die Endlichkeit oder Unendlichkeit der Materie, über das primitive Chaos, den Grundstoff aller Dinge, die Weltseele, über das *νοῦς* und *ἀπειρον*, das *λογος* und *ατομον*, das *το ον* und das *μη το ον*, und was dergleichen Spitzfindigkeiten mehr sind, die er aber alle gar sehr in Schuß nimmt und mit ganzer Kraft zu cultiviren rüth, während er die auf wirkliche Beobachtungen gegründete Astronomie nur als eine Nebensache verwirft, mit welcher sich die kleinen unphilosophischen Geister beschäftigen mögen, die aber des wahren Weisen ganz unwürdig ist. „Die wahren Astronomen, schließt er, rechne ich daher allerdings zu den weisen Männern, aber nicht die, welche, wie Hesiod (?) und alle andern ihm gleichen Astronomikaster (*καὶ πάντας τὰς τοιαύτας ἀστρονομικούς*) diese Wissenschaft dadurch betreiben wollen, daß sie den Auf- und Untergang der Gestirne und dergleichen mehr beobachten, sondern vielmehr diejenigen, welche die acht Sphären des Himmels und die große Harmonie des Weltalls erforschen, was allein dem Geiste des von den Göttern erleuchteten Menschen angemessen und würdig ist.“ — Daß aber dieser Vorschlag des *Γαῖα Πλατωνος*, wenn er genau befolgt worden wäre, zu demselben Ziele geführt hätte, wie der oben erwähnte von Sokrates und Xenophon, obschon beide von ganz entgegengesetzten Gründen ausgehen, ist für sich klar. L.

aber die Gedanken der Menschen absichtlich von allen Ideen abgewendet werden, die zu den Naturwissenschaften gehören, so können die letzten wohl nicht anders als dunkel und unbestimmt bleiben. Ja man konnte am Ende auch nicht begreifen, wie Andere bessere und deutlichere Begriffe über solche Gegenstände haben sollten. Diese Menschen hielten, wie Lactantius (Lib. III. Init.) alle Wissenschaft für eitel und nichtig. »Um die Ursachen der natürlichen Dinge zu erforschen, seht er hinzu, und zu fragen, ob die Sonne auch in der That so groß ist, als sie uns erscheint; ob der Mond convey oder concav ist; ob die Fixsterne fest am Himmel stehen oder frei in der Luft schwimmen; von welcher Form und Masse der Himmel gemacht wurde; ob er in Ruhe oder in Bewegung ist; wie groß die Erde seyn mag, und auf welche Art sie aufgehängt oder im Gleichgewicht erhalten wird — über solche Dinge zu forschen und zu disputiren, ist dasselbe, als wenn wir über unsere Meinungen von einer Stadt in einem entfernten Lande streiten wollten, von der keiner mehr als den Namen derselben gehört hat.« Es ist kaum möglich, die gänzliche Abwesenheit alles klaren Begriffs von physischen Gegenständen stärker auszudrücken, als in dieser Stelle geschieht.

7) Frage von den Antipoden.

Bei solchen Ansichten darf es uns nicht wundern, wenn auch die Folgerungen, die man selbst aus gut begründeten Theorien abgeleitet hat, auf eine unvollständige und ganz unangemessene Weise aufgenommen wurden. Man könnte mehrere merkwürdige Beispiele von solchen Mißgriffen anführen. Eines der auffallendsten ist die Frage von der Existenz der Antipoden oder von Menschen, welche uns gegenüber auf der Oberfläche der Erde wohnen und deren Füße daher gegen die unsrigen gekehrt sind. Die Lehre von der Kugelgestalt der Erde folgt, wie wir oben gesehen haben, als eine geometrische Nothwendigkeit aus dem klaren Begriff von den verschiedenen Erscheinungen, die uns die Natur über diesen Gegenstand darbietet. Diese Lehre wurde von den Griechen rein aufgefaßt und stetig festgehalten, und sie wurde auch von allen arabischen und europäischen Astronomen, die ihnen folgten, angenommen. Sie

war in der That ein unveräußerlicher Theil jedes astronomischen Systems, das nur überhaupt die Erscheinungen der Natur im Großen auf eine faßliche Weise darstellen wollte. Allein jene Menschen, die von der Natur ganz und gar keinen klaren Begriff hatten und absichtlich auch nicht haben wollten, und die alle hieher gehörenden Fragen in einem ganz andern Lichte betrachteten, jene allein mochten wohl noch als Gegner dieser Lehren auftreten. — Und sie thaten dieß auch. Die Existenz von den Bewohnern der uns entgegengesetzten Theile der Erde war etwas, worauf der Mensch durch Nachdenken und Ueberlegung gekommen war, dessen Wahrheit aber allein durch die Erfahrung bestätigt oder widerlegt werden konnte; aber andere Rücksichten, die sich nicht unmittelbar weder auf den Verstand, noch auf die Erfahrung beziehen, und die sich auf alle Menschen ohne Unterschied erstrecken sollen, gaben den ersten christlichen Lehrern Mittel an die Hand, sich gegen die Möglichkeit der Antipoden zu erklären. Lactantius ⁷⁾ gab diese seine Erklärungen auf eine Weise ab, welche die Unverträglichkeit dieser neuen Philosophen und zugleich die Unbestimmtheit und Verwirrung aller ihrer Begriffe von der Physik sehr deutlich bezeugen. „Ist es möglich, sagt er „(Lib. III. 23), daß Menschen so albern seyn können, zu glauben, daß auf der andern Seite der Erde das Getreide und die „Bäume mit ihrer Spitze abwärts hängen, und daß dort die „Menschen ihre Füße höher als ihre Köpfe haben sollen? Wenn „man diese Philosophen fragt, wie sie solche Ungereimtheiten „beweisen, wie sie sich erklären wollen, warum dort nicht alle „Dinge von der Erde wegfallen, so antworten sie, daß die Natur aller Dinge so eingerichtet ist, daß die schweren Körper „gegen den Mittelpunkt der Erde streben, gleich den Speichen

7) Lactantius lebte mit dem oben erwähnten Eusebius im vierten Jahrhundert. Jener wurde seines schönen Vortrags wegen der christliche Cicero genannt, und seine *Divinae institutiones* in VII Büchern werden als sein vorzüglichstes Werk gerühmt. Eusebius Hieronymus, aus Stridon, ist durch seine Polymathie, seinen Eifer für die Rechtgläubigkeit und durch seine Bibelklärungen berühmt geworden. Er wird der „Vater der Kirchengeschichte“ genannt. Anfänglicher Gegner der Arianer ward er später, als Bischof zu Cäsarea in Palästina, ihr Freund und Vertheidiger gegen den h. Athanasius.

„eines Rades, während die leichten Körper, Wolken, Rauch, Feuer überall von dem Mittelpunkte weg gegen den Himmel hin gehen. Ich bin wahrhaftig in Verlegenheit, wie man solche Leute nennen soll, die, wenn sie einmal in den Irrthum gerathen sind, dann noch so hartnäckig in ihrer Thorheit beharren, und eine absurde Meinung durch eine zweite, noch absurdere, vertheidigen wollen.“ — Es ist offenbar, daß, so lange Lactantius den eigentlichen Hauptbegriff der neuen Theorie nicht in sich aufnehmen will, er auch die Argumente seiner Gegner absurd finden muß, und daß er auf diese Weise von der Wahrheit der Sache nicht überzeugt werden konnte. Im sechsten Jahrhundert, unter der Regierung Justinians, finden wir einen andern Schriftsteller, Cosmas Indicopleustes⁸⁾, der die Erde als eine längliche Tenne beschreibt, die mit senkrechten Wällen rings umgeben und mit einem Gewölbe überdeckt ist, unter welchem lehten sich die himmlischen Körper hin und her bewegen, indem sie alle um ein gewisses sehr hohes Gebirg rund herum laufen, welches sich im nördlichen Theil der Erde befindet, und welches zugleich, wenn die Sonne sich hinter dieses Gebirge zeigt, unsere Nächte verursacht. In den Schriften des h. Augustins (*De Civit. Dei*, XVI. 9), der um das Jahr 400 lebte, wird die Lehre von den Antipoden auf eine andere Weise widerlegt. Ohne die Kugelgestalt der Erde läugnen zu wollen, wird doch behauptet, daß die uns entgegenstehende Seite der Erde nicht von Menschen bewohnt seyn könne, und zwar aus dem Grunde, weil die h. Schrift keiner solchen Race unter den Nachkommen Adams erwähnt. Aehnliche Rücksichten walteten auch bei dem bekannten Prozesse des Virgilius vor, des Bischofs von Salzburg im achten Jahrhundert. Als dem h. Bonifacius, Erzbischof von Mainz, berichtet wurde, daß Virgilius die Existenz der Antipoden vertheidige, wurde jener ganz erschreckt durch die

8) Dieser Cosmas war ein Alexandrinischer Kaufmann, der weite Reisen gemacht, sich längere Zeit in Indien aufgehalten hatte und später als Mönch (im Jahr 550) gestorben ist. Er trug eine *Topographia Christiana* in XII Büchern zusammen, in der Absicht, das ptolemäische System zu christianisiren oder mit der Bibel in Einklang zu bringen. Man findet diese Schrift *græce et lat. in Montfaucon Coll. patrum. Tom. II. . . L.*

Annahme einer Welt, die ganz außer dem Bereiche der Erlösung liegen sollte, und machte die Anzeige von dieser Kezerei bei dem Papste Zacharias anhängig. Es scheint übrigens nicht, daß die Klage zu einer strengen Ahndung geführt habe, und die Erzählung von der Absetzung des Bischofs von Salzburg, die Kepler und andere neuere Schriftsteller in Umlauf gebracht haben, ist ohne Zweifel erdichtet⁹⁾. Dieselben Bedenklichkeiten blieben aber noch lange unter den christlichen Schriftstellern vorherrschend, und Tostatus¹⁰⁾ erklärte die Meinung von der Rundung der Erde als sehr bedenklich und gefahrvoll wenige Jahre noch vor der Entdeckung Amerika's durch Columbus.

8) Intellectuelle Stellung der Mönchsorden.

Noch muß bemerkt werden, daß diese Meinungen vieler kirchlichen Schriftsteller zwar als ein vorherrschendes und charakteristisches Kennzeichen jener Zeit angesehen werden können, daß sie aber demungeachtet nicht so allgemein verbreitet gewesen sind, als uns manche glauben machen wollten. Wurden doch auch öfter in aufgeklärten Tagen einzelne, selbst hervorragende Personen, von einer solchen Verwirrung der Begriffe auf Abwege gebracht; und ebenso findet man auch in jenen finstern Zeiten, wo klare Begriffe jeder Art allerdings sehr selten waren, doch immer auch mehrere, die sich der wissenschaftlichen Erkenntniß mit Glück hingegeben, und die alte, wahre Ansicht von der Gestalt der Erde unverändert beibehalten haben. So führt

9) Bonifaz, der h. Apostel Deutschlands, war im Jahr 680 in England geboren, wo er in der Taufe den Namen Winfred erhielt. In seinem dreißigsten Jahre ging er als Heidenbekehrer nach Deutschland, wozu er von Gregor II. in Rom förmlich den Auftrag erhielt. Gregor III. machte ihn zum Primas von Deutschland und Erzbischof von Mainz. Er errichtete mehrere Bisthümer in Regensburg, Salzburg, Freisingen, Erfurt, Würzburg; versammelte in Deutschland acht Concilien, stiftete die berühmte Abtei zu Fulda und unternahm im Jahr 754 in seinem 74sten Lebensjahre eine neue apostolische Reise zur Bekehrung der Ungläubigen, wo er aber am 3. Juni 755 von Barbaren auf dem freien Felde erschlagen wurde.

10) Montfaucon. Patrum Collectio. Vol. II.

Boëthius ¹¹⁾ im sechsten Jahrhundert die Kleinheit der Erdkugel, im Vergleich gegen den Himmel, als einen Grund an, den menschlichen Stolz zu bekämpfen. Dieses Werk wurde von dem englischen König Alfred in das Angel-Sächsische übersetzt, und von dem berühmten Beda commentirt, der sich, bei Gelegenheit der eben angeführten Stelle, für dieselbe Lehre erklärt und überhaupt eine nähere Bekanntschaft mit Ptolemäus und seinen griechischen und arabischen Erklärern verräth. Gerbert, im zehnten Jahrhundert, reiste von Frankreich nach Spanien, um da von den Arabern die Astronomie zu erlernen, und er übertraf bald seine Meister. Auch soll er künstliche Uhren construiert und ein Astrolabium von einer besonderen Einrichtung verfertigt haben. Im Jahr 999 bestieg er unter dem Namen Sylvester II. den päpstlichen Stuhl ¹²⁾. Unter den übrigen Pflegern der Wissenschaft, von welchen einige, nach ihrem Fortgange zu schließen,

11) Boëthius de Consolat. pr. 7.

12) Boëthius wurde im Jahr 470 in Rom aus einer alten, angesehenen Familie geboren. Seine eigentliche Bildung erhielt er in Athen. Theodorich, König der Ostgothen, überhäufte ihn mit Beweisen seiner Huld und erhob ihn zu den ersten Staatsstellen. Später wußten ihn seine Gegner bei dem alternden, mißtrauischen König zu verschwärzen, als wäre er den Gothen abhold, und Boëthius wurde in ein Schloß zu Pavia eingekerkert und daselbst im Jahr 526 auf die grausamste Weise ermordet. In seiner Jugend schon hatte er viele lateinische Uebersetzungen des Plato, Ptolemäus, Euklides, Archimedes u. a. herausgegeben, die sein Freund Cassiodor wegen der Reinheit der Sprache sehr zu rühmend pflegte. Sein vorzüglichstes Werk ist: *De Consolatione philosophica*, das er im Kerker schrieb und das später in beinahe alle europäische Sprachen übersetzt worden ist. — Beda, mit dem Beinamen *Venerabilis*, ein angel-sächsischer Mönch im siebenten Jahrhundert, war durch seine für jene Zeiten große Belesenheit berühmt. Wir haben von ihm ein *Chronicon* (allgemeine Weltgeschichte) und eine englische Kirchengeschichte. — Gerbert oder Sylvester II., dessen wir schon oben erwähnten, bildete sich ebenfalls unter den Arabern aus, durchreiste die vorzüglichsten Länder Europa's und starb im Jahr 1003 mit dem Ruhme eines der gelehrtesten Männer seiner Zeit. Er beschäftigte sich vorzüglich mit Mathematik und Philosophie, und wurde durch seine Kenntnisse bei seinen stupiden Zeitgenossen in den Verdacht der Zauberei gebracht. L.

eine hinreichend klare Erkenntniß wenigstens der ersten Elemente ihrer Doctrinen besessen haben mögen, nennen wir hier (nach Montucla¹³⁾ Adelbold, dessen Werk „über die Sphäre“ dem Papst Sylvester gewidmet war, dessen geometrisches Raisonnement aber, demselben Montucla zufolge, unbestimmt und phantastisch ist; Hermann Contractus, ein Mönch von St. Gallen, der im Jahr 1050 ein astronomisches Werk herausgab; William von Hirsanger, der im Jahr 1080 dem Beispiel seines Vorgängers folgte; und Robert von Lothringen, den Wilhelm der Eroberer wegen seiner großen astronomischen Kenntnisse zum Bischof von Hereford ernannte. Im nächstfolgenden zwölften Jahrhundert legte sich Adelhard Goth, ein Engländer, unter den Arabern auf die Wissenschaften, wie es Gerbert im vorhergehenden Jahrhundert gethan hatte, und bei seiner Rückkehr nach England übersezte er die Elemente Euklids, die er aus Spanien oder aus Aegypten mit sich gebracht hatte. Robert Grosstete, Bischof von Lincoln, war der Autor einer „Abhandlung über die Sphäre,“ und Roger Bacon lobt sehr die mathematischen Kenntnisse des Letzteren, mit dem er seine jüngern Jahre verlebte hatte¹⁴⁾.

„Und hier, sagt Montucla in seiner Geschichte der Mathematik, dem ich in dem Vorhergehenden vorzüglich gefolgt bin, hier kann man nicht umhin, zu gestehen, daß alle die genann-

13) Montucla. I. 502.

14) Roger Bacon, ein englischer Mönch des dreizehnten Jahrhunderts, der sich durch die Kraft seines Genies weit über seine Zeit erhob. Er hatte die Universitäten zu Oxford und zu Paris besucht, und ließ sich im Jahr 1240 als Mönch in dem Franciskanerkloster zu Oxford nieder. Er beschäftigte sich vorzüglich mit Physik, und scheint einen für seine Zeiten an's Wunderbare grenzenden Scharfsinn besessen zu haben. Durch seine Gelehrsamkeit zog er sich den Haß seiner Klosterbrüder zu, und als er dem Papst einen Vorschlag zur Reform des Clerus machte, wurde er in den Kerker geworfen. Der nachfolgende Papst Clemens IV., der ihn früher als Cardinal persönlich kennen gelernt hatte, befreite ihn, und unter seinem Schutze schrieb er sein berühmtes Werk: Opus majus. Aber unter dem nächstfolgenden Papst Nicolaus III. wurde er wieder seinen Verfolgern überlassen und neuerdings in den Kerker gebracht. Nach zehn Jahren erst erhielt er seine Freiheit, ging nach Oxford zurück und starb daselbst bald darauf im Jahr 1294. L.

„ten Männer, die, wenn sie auch die Wissenschaften nicht erweitert, so doch uns erhalten haben, daß beinahe alle diese „Männer aus den Mönchsklöstern hervorgegangen sind. Diese „Klöster waren, während jener rohen und stürmischen Zeiten, „die Freistätten der Wissenschaft geworden. Ohne jene frommen „Männer, die in der Stille ihrer Klosterzelle die classischen „Werke der Alten abschrieben oder studierten oder, so gut sie „konnten, nachzuahmen suchten, wären alle diese Werke für uns „verloren gegangen, so daß wir vielleicht kein einziges derselben kennen gelernt hätten. Das einzige Band, das uns mit „den Griechen und Römern verbindet, wäre entzwei gerissen „und die kostbaren Erzeugnisse der alten Literatur würden für „uns eben so für immer verloren seyn, wie die Werke jenes „Volkes, wenn es je in der That da gewesen ist, das, wenn „wir Bailly glauben wollen, in der Vorzeit die Mitte Hochasiens „bewohnt und bereits alle Künste und Wissenschaften in dem „Zustand einer sehr weit vorgeschrittenen Kultur besessen haben „soll. Alle durch Jahrtausende erworbene Kenntnisse und „Erfahrungen hätten wir wieder von ihren ersten Elementen „beginnen müssen, und in der Zeit, wo der menschliche Geist wieder aus seinem langen Schlafe erwacht und von seiner Betäubung zu sich gekommen wäre, würden wir uns auf derselben „Stufe der Cultur befunden haben, welche etwa die Griechen „zur Zeit des trojanischen Krieges eingenommen haben.“ Diese Betrachtungen, setzt Montucla hinzu, sind wohl geeignet, uns Empfindungen gegen diese religiösen Orden einzusflößen, die sehr von jenen verschieden sind, welche ihre Gegner geltend zu machen gesucht haben ¹⁵⁾.

So weit als ihre religiösen Ansichten nicht hindernd entgegen traten, war es wohl zu erwarten, daß Männer, die ihren

15) Andere Ansichten über diesen Gegenstand s. m. in Gibbon's History of the decline etc. Cap. 29 und 37. Jedenfalls kann das im Text Gesagte nicht auf die eine Klasse der Mönche, auf die Anachoreten, und wohl auch nur mit großen Beschränkungen auf die andere, die Connobiten, angewendet werden, welche letztere doch noch eine gesellige Verbindung unterhielten, aus der allein die Beförderung irgend eines wissenschaftlichen Zweckes hervorgehen konnte. Was wir mehreren von den ausgezeichneten Stiftungen dieser Art verdanken, ist bekannt. L.

Studien in zurückgezogener Ruhe lebten, entfernt von allen Zerstreuungen des gewöhnlichen Lebens, den Wissenschaften mit viel größerem Fortgange obliegen konnten, da ihre Begriffe über speculative Gegenstände Zeit und Gelegenheit hatten, zu reifen, sich abzuklären und eine gewisse stetige Festigkeit anzunehmen. Die Wissenschaften jener Zeit, als Gegenstände der gelehrten Bildung und der Cultur überhaupt betrachtet, wurden unter der Benennung der „sieben freien Künste“ zusammengefaßt. Das Trivium enthielt die drei ersten dieser freien Künste, die Grammatik, Logik und Rhetorik, hatte also mit den eigentlich inductiven Wissenschaften nichts gemein. Das Quadrivium aber, welches die vier andern Doctrinen, die Arithmetik, Geometrie, Astronomie und die Musik enthielt, konnte nicht wohl mit Erfolg ohne jene drei cultivirt werden, und forderte bereits eine gewisse Gewöhnung des Geistes an Präcision in der Beobachtung und an reine Begriffe von den zu beobachtenden Gegenständen ¹⁶⁾.

9) Volksmeinungen.

Daß selbst in den besten Köpfen etwas fehlen mußte, sie zu wissenschaftlichen Fortschritten und Entdeckungen zu befähigen, ist schon daraus klar, daß die Wissenschaft eine so lange Zeit durch stationär geblieben ist. Ich habe bereits gezeigt, daß eine Ursache davon in dem Mangel aller kräftigen und bestimmten Ideen über diese Gegenstände gelegen hat. Wenn aber diese selbst den ausgezeichnetsten und gebildetsten Männern fehlte, so läßt sich leicht voraussetzen, daß in den andern gemeineren Klassen eine noch viel größere Dunkelheit und Verwirrung aller dieser Begriffe vorherrschen mußte. Man nahm in der That allgemein an, so roh und widersinnig uns auch diese Annahme jetzt erscheint, daß die Gestalt der Erde und des Himmels diejenige ist, welche sie uns in jedem

16) M. s. Brucker III. 597. — Roger Bacon sagt in seiner *Specula mathematica*, Cap. I: *Harum scientiarum porta et clavis est mathematica, quam sancti a principio mundi invenerunt etc. Cujus negligentia jam per triginta vel quadraginta annos destruxit totum studium Latinorum.* Ich kann nicht sagen, bei welcher Gelegenheit diese Vernachlässigung eingetreten seyn soll.

Punkte der Oberfläche der Erde wirklich erscheint, und daß das Gewässer des Himmels sich an dem materiellen Gewölbe des Firmaments befinde, woher es zuweilen als Regen oder Schnee herabsteigt. Doch scheinen einige richtige astronomische Ideen selbst in jener Zeit nicht unpopulär gewesen zu seyn. Ein französisches Gedicht „Bild der Welt“ aus den Tagen Eduard II. (um das Jahr 1300) enthält einen metrischen Bericht von der Erde und dem Himmel, der mit den Ansichten des Ptolemäus übereinstimmt. In einer Handschrift davon, die in der Universitätsbibliothek zu Cambridge aufbewahrt wird, sieht man übereinstimmend mit dem Texte eine kugelförmige Erde abgebildet, auf der an allen Orten Menschen aufrecht stehend dargestellt sind. Um die Neigung aller Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zu bezeichnen, wird diese Erde in der Richtung mehrerer ihrer Durchmesser durchbohrt dargestellt, wo die Menschen Kugeln in diese Oeffnungen fallen lassen, die sich alle im Mittelpunkt der Erde begegnen. Was die Schwierigkeit betrifft, welche die Begriffe von Oben und Unten mit sich führen, wenn sie auf die Kugelgestalt der Erde angewendet werden, so wie die Veränderung der Richtung der Schwere jenseits des Mittelpunkts der Erde, so mögen unsere Leser die außerordentliche Weise bemerken, auf welche Dante mit seinem Führer aus dem untersten Boden des Abgrunds sich erhebt. Nachdem sie durch die Oeffnung gedrungen waren, in der Lucifer wohnt, sagt der Dichter:

Io levai gli oichi e credetti vedere
 Lucifero com' io l'avea lasciato,
 E vidilli le gambe in su tenere,
 . . . „Questi come è fitto“
 „Ei sottasopra?“
 Quando mi volsi, tu passast' il punto,
 Al qual si traggon d'ogni parte i pesi.

Inferno. XXXIV.

„Ich erhob die Augen und glaubte Luzifer wieder so, wie ich ihn verlassen hatte, erblicken zu können, aber ich sah ihn die Füße aufwärts halten. — Wie ist denn der (fragte ich) so umgekehrt gestellt? — Als ich mich wendete (war die Antwort), „gingst du durch den Punkt, zu welchem die schweren Körper von allen Seiten hingezogen werden.“

Dies ist gewiß philosophischer ausgedrückt, als Milton's Darstellung in einer viel gebildeteren Zeit, der Uriel auf einem Sonnenstrahl zur Erde gleiten läßt, auf welchem er auch wieder, als die Sonne unter den Horizont gesunken war, zurückfährt.

. . . Uriel to his charge
Returned on that bright beam, whose point now raised,
Bore him slope downward to the pun, now fallen
Beneath the Azores.

Parad. Cost. B. IV.

Die richtigen Begriffe von Oben und Unten erleiden durch die täglichen Erscheinungen zu viele Veränderungen, als daß sie von einem unwissenschaftlichen Geiste gehörig festgehalten werden könnten. So mag auch die mißverstandene Lehre von der krummen Oberfläche des Meeres Gelegenheit zu den Erzählungen gegeben haben, daß ein Theil des Weltmeers über der Erde stehe, so daß von ihm zuweilen Körper zur Erde fallen oder Anker herabgelassen werden. Auch solche wunderliche Einfälle sind übrigens lehrreich, indem sie den Leser immerhin mit jener Dunkelheit und Unbestimmtheit der Ideen mehr und mehr bekannt machen, von denen wir hier zeigen wollten, daß sie im Mittelalter die vorherrschenden gewesen sind.

Wir wollen nun zu einem anderen Charakterzug übergehen, der den Geist dieses Zeitraums, wie mir scheint, recht eigentlich bezeichnet.

Zweites Capitel.

Der commentatorische Geist des Mittelalters.

Nachdem die ersten großen Entdecker und Begründer der Wahrheit, in den verschiedenen Zweigen der menschlichen Erkenntniß, das Interesse und die Bewunderung aller derer an sich gezogen hatten, die sie begreifen und ihnen folgen konnten, da erwachte auch bald darauf, wie wir bereits gesagt haben, eine Neigung unter den Menschen, sich dem Ansehen jener großen Vorgänger unbedingt hinzugeben; die Meinungen derselben zu

ergründen, um dadurch seine eigenen Ansichten zu berichtigen; die Natur nicht in ihr selbst, sondern nur in Büchern zu studieren, und überhaupt mehr auf das zu sehen, was Andere gedacht und gesagt haben, als selbst über die Dinge nachzudenken. Diese neue Tendenz des menschlichen Geistes verdient unsere ganze Aufmerksamkeit, da ihre Wirkungen sehr wichtig und für das Mittelalter sehr charakteristisch sind, und da sie der ganzen geistigen Thätigkeit vieler aufeinanderfolgender Jahrhunderte eine besondere Richtung, ein eigenthümliches Gepräge gegeben hat. Eine ganz neue Art von Beschäftigung aller zur Speculation sich hinneigender Köpfe trat nun an die Stelle jener realen Prüfungen der Erscheinungen in der Natur, durch die allein unsere Erkenntniß derselben wahrhaft gefördert werden kann.

In manchen Gegenständen, wie z. B. auf dem Gebiete der Moral, der Poesie, der bildenden Künste, mag dieses Widerspiel zwischen früheren Meinungen und der gegenwärtigen Wirklichkeit nicht so deutlich hervortreten, da hier, wie man vielleicht sagen kann, Meinung und Wirklichkeit nicht mehr verschieden sind. In den sogenannten schönen, redenden und bildenden Künsten sind unsere Gedanken, unsere Gefühle gleichsam das Material unserer Kunstwerke; sie können als die Instrumente, die wir hier anzuwenden haben, angesehen werden. Wenn wir also in solchen Gegenständen das Studium, oder auch nur das Ansehen des Alterthums verwerfen wollten, so würde dieß nur unsere Unwissenheit, unsere Unbekanntschaft mit den Gegenständen selbst verrathen, und wir würden, durch ein solches Verfahren, nur diejenigen zwei Dinge gewaltsam von einander trennen, die wir doch eigentlich zu einem einzigen lebendigen Ganzen verbinden sollen ¹⁾. Aber selbst auf dem Gebiete der Poesie und der

1) Auch über diesen sehr wichtigen Gegenstand sind Andere anderer Ansicht gewesen. Ohne hier darüber entscheiden zu wollen, führen wir bloß die Meinung eines der neuesten Schriftsteller an, dem in Dingen dieser Art eine Stimme wohl zugestanden werden wird. Quetelet in seinem Werke „Ueber den Menschen und die Entwicklung seiner Fähigkeiten“ drückt sich darüber auf folgende Weise aus: Der Künstler, der redende sowohl, als auch der bildende, der z. B. nur den Typus des griechischen Menschen, nach seiner körperlichen oder nach seiner geistigen Bildung studiert hat, und

Geschichte zeigte sich die Armuth und Servilität des menschlichen Geistes im Mittelalter auf eine wahrhaft merkwürdige Weise.

der ihn dann auch wieder, wie dieses gewöhnlich geschieht, bei seinen eigenen Darstellungen unserer Zeit benützen will, dieser Künstler wird, mit diesem seinem uns fremden Typus, so bewunderungswerth uns derselbe auch im Allgemeinen erscheinen mag, seine Zuschauer oder Zuhörer doch meistens nur kalt und unempfindlich lassen. Man wird seine Kunst bewundern, aber man wird nicht geführt, nicht ergriffen werden. Die griechischen Physiognomien, (die körperlichen, wie die geistigen) haben doch alle einen gewissen Familienzug, der uns, so bald wir ihn erblicken, sofort und gleichsam unwillkürlich in das Alterthum versetzt. Läßt aber der Künstler diesen griechischen Menschen, wie im Schauspiele, sogar handelnd auftreten, so wird der Anachronismus nur um so fühlbarer. In der Zeit der Wiedergeburt der Künste erkannten die Maler und Bildhauer sehr gut die Nothwendigkeit, nicht das Alterthum, sondern die um sie selbst lebende Gegenwart darzustellen, und eben dadurch brachten sie so magische Wirkungen hervor. Das Gesicht des Heilandes von Michael Angelo, das Gesicht der Madonna von Raphael hat nichts mit der Physiognomie gemein, welche die Alten ihrem Zeus oder ihrer Minerva gegeben haben, und doch stehen jene modernen Bilder in keiner Beziehung den schönsten Formen des Alterthums nach, ja sie wirken nur um so mehr auf uns, als sie uns selbst und der uns umgebenden Natur entnommen sind. Diese Künstler thaten also sehr wohl daran, ihre Darstellungen auch aus ihren Umgebungen zu nehmen, und den Typus ihres höheren, veredelten Menschen nicht aus einer früheren, für uns längst schon abgeschiedenen, sondern aus ihrer eigenen Zeit zu suchen. Man war bisher auf diesen Gegenstand nicht aufmerksam genug, aber man wird, bei genauerer Ueberlegung, nicht läugnen können, daß er sich noch viel weiter fortführen läßt. Einen solchen stehenden Typus hatte z. B. die preussische Armee unter Friedrich II., und die dieses Gepräge tragen, werden noch jetzt von Jedermann auf den ersten Blick erkannt. Eben so hatte in dem französischen Heere der Soldat der alten Kaisergarde einen ihm eigenthümlichen Typus, der klassisch und gleichsam sprichwörtlich geworden, und der noch jetzt mit den Erinnerungen an das Kaiserreich innig verschmolzen ist.

So weit Duzelet. — Es scheint uns, daß diese Bemerkungen von unseren redenden und bildenden Künstlern bisher zu wenig beachtet worden sind, und daß dieß wohl die Hauptursache von jener Einformigkeit und Kälte seyn mag, die uns aus den meisten

Die Geschichtschreiber jedes Landes z. B. führen beinahe alle den Ursprung ihres Volkes auf die doch eben nur fabelhaften Er-

neueren Schöpfungen der Imagination, die den Alten nachgebildet sind, anzuwehen scheint. Halten wir doch die Erzählungen von dem Enthusiasmus für ganz unglaublich, mit welchen ähnliche Erzeugnisse jener alten Dichter und Künstler von ihren Zeitgenossen aufgenommen worden sind. Zwar mußten auch wir das Bedürfniß, die Natur selbst zu studieren, dringend fühlen, aber indem wir diese Natur für alle Zeiten unveränderlich wädhnten, haben wir sie nicht in ihr selbst, sondern nur in den Werken der Alten gesucht. Diese Alten, vorzüglich die Griechen, haben ohne Zweifel denjenigen physischen und geistigen Menschen, wie er damals lebte, mit außerordentlicher Kunst geschildert, und überrascht durch die Vollkommenheit ihrer Schilderungen glaubten wir nichts Besseres thun zu können, als sie sklavisch nachzuahmen. Aber eben wegen diesem Glauben sind wir, in der eigentlichen Naturschilderung, so weit hinter ihnen zurückgeblieben. Als die Römer aus ihrer Barbarei erwachten, fanden sie die hohe Kultur der Griechen bereits vollendet, ja dem Alter nahest, vor sich, und sie hatten, wie sie glaubten, nichts anderes zu thun, als diese hohe Muster nachzuahmen. Statt sich, nach dem Beispiele der Griechen, aus sich selbst herauszubilden, ließen sie ihren Geist durch ein fremdes, von ihnen besiegtes Volk, in Fesseln schlagen, und sie konnten sich von diesen Banden nie mehr gänzlich befreien. Fortan mußte, wer in Rom auf Bildung Anspruch machen wollte, vorerst ein Grieche werden. Daher konnte selbst der erste und größte unter den römischen Dichtern, der, wie er selbst gesteht, sich auch nur auf diesem Wege gebildet hatte, seinen Landsleuten keinen besseren Rath geben, als die *exemplaria graeca nocturna diurnaque manu* zu durchblättern. Das Verderbliche, ja das Bergebliche dieses Rathes schien schon sein würdiger Zeitgenosse zu fühlen, als er denselben Römern zurief, jenen von Horaz gezeigten Weg lieber ganz zu verlassen, und Römer, d. h. Krieger zu bleiben:

Excudant alii mollius aera . . .

Tu regere imperio populos, Romane memento,

Hae tibi erunt artis . . .

Virg.

Aber er selbst wurde, ohne es zu wissen, mehr als jener, von dem Strome fortgerissen, und seine Aeneis ist, aller ihrer großen und schönen Stellen ungeachtet, doch nur eine Nachahmung des

zählungen der Dichter von der Entstehung Roms zurück, oder sie wählen die Gründer ihres Volkes aus den Helden, die Troja

unsterblichen griechischen Epos, hinter welchem sie in allen Hauptbeziehungen weit zurückgeblieben ist.

Und was war die Folge dieses Mißgriffs? — Daß die Römer, die, als Eroberer, noch heut zu Tage als das erste Volk der Welt betrachtet werden, in Beziehung auf Wissenschaft und Kunst gegen die Griechen nur gleich unmündigen Kindern dastehen. In der That, wenn man die Römer alles dessen, was sie von den Griechen gelernt und geraubt haben, wieder entkleidet, so können sie größtentheils nichts, als ihre eigene kahle Blöße zeigen.

Ich besorge aber sehr, daß auch unsere eigene sogenannte öffentliche Erziehung, nicht bloß die der Schule, sondern unsere ganze wissenschaftliche Cultur, seit der Wiedererweckung der Wissenschaften im fünfzehnten Jahrhundert bis auf unsere Zeiten, auf einer ähnlichen falschen Basis, ja vielleicht auf einem noch schlechteren Grunde erbaut worden ist. In der That, beinahe alle Völker Europa's waren zu der Zeit, als sie aus ihrer Barbarei hervortreten sollten, nahe in derselben Lage, wie die Römer, als sie am Ende ihrer Kriege mit Karthago die erste Bekanntschaft mit dem Luxus und den Reichthümern Asiens und mit den Künsten und Wissenschaften Griechenlands gemacht hatten. Sie erwachten beinahe plötzlich aus einer langen Nacht der Unwissenheit, und ihr von dem neuen, ungewohnten Lichte geblendetes Auge sah nicht die lebendige, von allen Seiten sie umgebende lebendige Natur, sondern nur den Reflex des göttlichen Lichtes derselben, wie es sich in den Werken, in den todten Werken der Griechen und Römer abspiegelte, in diesen Werken, die man den halbwilden Völkern Europa's aus der fernen Fremde zugeführt, mit denen man sie beinahe überschüttet hatte, und aus denen sie nun ihren brennenden Durst nach Erkenntniß stillen sollten. Hätten sie nur, wenn ihnen keine andere Wahl mehr frei stand, gleich jenen Römern, sich wenigstens auch den, wenn gleich ebenfalls schon längst verstorbenen Kindern der Natur, hätten sie sich nur den Griechen zugewendet, so wäre vielleicht noch der größte Theil des Unheils abgewendet worden. Gewiß würde, wenn Plato und Xenophon, statt Cicero, die eigentlichen Lehrer und Führer des neuern Europa's geworden wären, unsere ganze Literatur eine andere, bessere Gestalt erhalten haben. Aber der mißgünstige Genius, der ihnen bereits den wahren, ursprünglichen Born des Lebens verdeckt, der sie gleich anfangs einen falschen Weg geführt hatte, warf sie den Römern in die Arme, in deren Fesseln sie noch liegen,

belagerten, wenn nicht aus den unmittelbaren Familien von Noah oder auch von Adam selbst²⁾.

und wahrscheinlich auch noch ferner, so lange wenigstens, liegen werden, als sie es für ihren höchsten Ruhm halten, es ihren Vorgängern gleich zu thun, und als sie sich selbst unter einander mit der Ehre brüsten, die Affen von den Affen zu heißen. Ohne das viele Gute, das wir den Römern verdanken, zu verkennen, wollen wir doch auch nicht unsere Augen absichtlich gegen das Bessere verschließen. Anweisung, Lehre und Erziehung jeder Art bedarf der Einzelne, bedarf auch jedes Volk, wenn es zu etwas Bedeutsamem heranwachsen soll; aber die eigentliche Ausbildung in letzter Instanz muß doch aus ihm selbst hervorgehen. Diese geistige Ausbildung der Völker äußert sich, der Geschichte zufolge, immer zuerst in seiner Dichtkunst. Wohlan, haben unsere Barden, haben die Minnesänger und Troubadours des Mittelalters auf dieser ersten Stufe der Bildung einen schlechten Anfang gemacht? Was ließ sich von einem Volke erwarten, das beinahe noch im Zustande der Wildheit einen Ossian hervorgebracht hat, wenn es auf demselben selbstständigen Wege fortgegangen wäre? — Und was hat es, was haben wir endlich alle von diesen Römern, die doch nur wieder die geistigen Sklaven der Griechen gewesen und in den meisten Zweigen der Literatur gegen diese nur unmündige Kinder geblieben sind, was haben wir alle von ihnen, daß wir uns so hinzudrängen, ihnen bei jeder Gelegenheit den Bart zu streicheln? Es ist fürwahr eine große Ehre für uns, zu gestehen, daß es vor zweitausend Jahren große Kinder gegeben hat, die gescheuter waren, als wir sind, und als wir wahrscheinlich auf diesem Wege auch immer bleiben werden. L.

- 2) Den Völkern, welche die mosaische Erdgeschichte angenommen haben, leistete die Arche Noah's nahe dieselben Dienste, wie früher den Griechen und Römern die Belagerung Troja's. Nach des gelehrten Dr. Keating's „Geschichte von Irland“ (Seite 13 u. f.) landete der Riese Portholanus, der Sohn Searas, des Sohnes Eras, des Sohnes Crus, des Sohnes Framants, des Sohnes Fathaclans, des Sohnes Magogs, des Sohnes Japhets, des Sohnes Noah's, am 14. Mai im Jahre der Welt 1978 an der Küste von Munster im südlichen Irland. Obschon ihm sein großes Unternehmen gelang, machte doch das zügellose Leben seines Weibes sein häusliches Leben sehr unglücklich, und reizte ihn endlich in einem so hohen Grade, daß er ihren Lieblingsfreund tödtete. Das war, wie der grundgelehrte Historiker hinzusetzt, das erste Beispiel weiblicher Falschheit und Untreue, welches je in Irland

Wie sich dieß auch übrigens verhalten mag, unser gegenwärtiges Geschäft ist, die mannigfaltigen Gestalten der Naturwissenschaften in den verschiedenen Jahrhunderten darzustellen, in der Hoffnung, aus dieser vorläufigen Betrachtung dann auch einiges Licht über die andern Erkenntnisse des menschlichen Geistes bringen zu können. In jenen Wissenschaften aber ist es nur

vorgekommen ist. — Es gab noch im siebzehnten Jahrhundert mehrere Alterthumsforscher von eben so großer Gelehrsamkeit als Leichtgläubigkeit, welche bei dem düstern Licht von Legenden, Sagen, Chroniken und Etimologieen die Urenkel Noah's vom Thurm Babels bis an die entferntesten Zeiten vor uns rückwärts zu führen wußten. Einer der unterhaltendsten dieser einsichtsvollen Geschichtsforscher ist Dlaus Rudbek, Professor an der Universität zu Upsala († 1702).

Sein berühmtestes Werk ist die „*Atlantica sive vera Japheti posterorum sedes ac patria*. Upsala, 1675. III. Vol.“ in Fol. Was die Alten von der Atlantis erzählten, wendet er in diesem Werke auf Schweden an, und behauptet, von großer antiquarischer und historischer Belesenheit unterstützt, daß Schweden die wahre Atlantis des Plato sey, und daß nicht nur Griechen und Römer, sondern auch Engländer, Deutsche und andere europäische Völker aus Schweden abstammen. Von Schweden erhielten die Griechen ihr Alphabet, ihre Astronomie, ihre Religion. Gegen dieses wonnevolle Land, denn so erscheint ihm sein Vaterland, waren die Atlantis des Plato, das berühmte Land der Hyperboräer, die Gärten der Hesperiden, die glücklichen Inseln, ja selbst die elyäischen Felder nur schwache, unvollkommene Abbildungen. Ein von der Natur so verschwenderisch begünstigtes Klima konnte, unserem Historiker zufolge, nach der Sündfluth nicht lange unbewohnt bleiben, und da er der Familie des Noah nur einige wenige Jahre gestattet, um sich von 8 bis auf 20,000 Personen zu vermehren, so muß er diese Nachkommenschaft auch bald in einzelne Kolonien theilen und sie ausziehen lassen, um die Welt zu bevölkern. Die nach Schweden bestimmte Kolonie zog unter Askenez, Sohn Homers, Sohn Japhets aus, und war bald so fruchtbar, daß sie, gleich einem Bienenstock, seine Schwärme nicht nur in Schweden selbst, sondern auch über den größten Theil von Europa, Afrika und Asien ausgoß, so daß, mit des Autors Metapher zu reden, das Blut dieses großen Volkskörpers wieder von den Extremitäten zu dem (assatischen) Herzen zurückströmte, von dem es gekommen war. L.

allzugewiß, daß man sich der Mühe, eigentliche Beobachtungen anzustellen, im Mittelalter größtentheils, wo nicht ganz zu überheben suchte, indem man an die Stelle derselben Sammlungen und Auszüge und Erläuterungen der früheren Autoren setzte. So wurden die Beobachter durch Commentatoren, die Induction und Autokritik durch Belesenheit, und die großen Entdeckungen durch große Gelehrsamkeit ersetzt.

1) Natürlicher Hang zur Autorität.

Die Hinneigung zu fremder Autorität ist, wie man leicht sieht, in der Natur des Menschen begründet, und sie äußert sich auch bei seinen geistigen Functionen. Ergebung in das Ansehen eines weisen, verständigen Mannes, ein Hang, den wir weder verwerfen können noch wollen, scheint den Menschen in practischen sowohl, als auch in bloß speculativen Dingen gleichsam angeboren. Die meisten fühlen eine Art von Genugthuung, von Trost darin, zu wissen, daß es andere, weise, scharfsinnige, höhere Menschen gegeben hat, die sich von den gewöhnlichen Irrthümern des Lebens frei gemacht haben. Das Vergnügen, welches uns die Bewunderung dieser Männer verschafft, und auch wohl die Bequemlichkeit, die wir dem Vertrauen auf solche Männer verdanken, macht uns diesen Glauben meistens sehr willkommen. Auch gibt es wohl noch andere Gründe, die uns gern annehmen lassen, daß es in allen Zweigen der Wissenschaft Geister von vorzüglicher Stärke gegeben habe, die wir nur zu lesen und zu studiren brauchen, um ebenfalls in den Besitz aller der Wahrheiten zu gelangen, zu welchen jene sich aus eigener Kraft erhoben haben. Der dem Menschen inwohnende Trieb zur Geselligkeit findet es angenehmer, mit den Gedanken seines Nachbarn, im Gespräch oder in der Schrift, als mit der todten Masse der Natur zu verkehren, die kein Mitgefühl in ihm erregt, und das bloße Aufsuchen der Gesetze dieser für ihn todten Natur gewährt ihm lange nicht die freundlichen Genüsse, die er in der Gesellschaft von Plato und Aristoteles und von anderen großen Männern des Alterthums findet. Ein großer Theil dieses geselligen Umgangs mit den Geistern der Vorzeit hat überdieß seine besonderen Reize für denkende Menschen, da er in bloßen Folgerungen aus einmal als unbezweifelten angenommenen Principien besteht, in Folgerungen des

ductiver Art, gleich denen der Geometrie, die meistens ohne große Anstrengung gemacht werden können, die viel Selbstberuhigung und zugleich eine unerschöpfliche Quelle von geistigen Genüssen gewähren.

Diese und andere Gründe erwecken gewöhnlich die Kritiker und die Commentatoren zu einer Zeit, wenn die Erfinder sich zu verlieren beginnen; wenn die bereits gesammelte Masse von Entdeckungen sich anhäuft und nicht mehr gut übersehen werden kann, und wenn endlich, wie dieß gewöhnlich der Fall ist, die geistige Kraft und die Hoffnungen der Menschen durch bürgerliche und politische Unglücksfälle geschwächt wird. Diesem gemäß zeichnete sich die Alexandrinische Schule aus durch den Geist der Gelehrsamkeit, der kritischen Beurtheilung, der Auslegung und der Nachahmung alles dessen, was vorher in den Wissenschaften geleistet worden war, und dieselbe Thätigkeit, die zum erstenmale in ihrer ganzen Kraft in dem Museum herrschte, wurde auch späterhin, bei allen ähnlichen Gelegenheiten, als das leitende Princip jedes academischen Instituts wieder erkannt ³⁾.

- 3) Diesem Geiste, der in der alexandrinischen Schule lebte, und der mehr auf Ausbreitung als auf innere Intensität der Gelehrsamkeit bedacht war, wurde auch die Bibliothek dieses Instituts angemessen eingerichtet. Die ägyptischen Ptolemäer hatten dieses Denkmal ihrer Liebe zur Literatur errichtet. Der schönste Theil von Alexandrien hieß Bruchion, und hier prangten, nahe an dem großen Hafen, die königlichen Paläste. Hier befand sich auch das oben erwähnte Museum oder das academische Gebäude der Alexandrinischen Schule, in welchem die Hälfte der großen Bibliothek in 400,000 Bänden, aufgestellt war; die andere Hälfte, von 300,000 Bänden, stand im Serapion, dem Tempel des Jupiter Serapis. Diese größte aller Bibliotheken des Alterthums hatte sehr traurige Schicksale und wurde dreimal zerstört. C. J. Cäsar, selbst einer der ausgezeichnetsten Schriftsteller der Alten, der eine große öffentliche Bibliothek in Rom angelegt und sie dem gelehrten Varro zur Aufsicht übergeben hatte, Cäsar selbst war der erste Zerstörer dieser Bibliothek. Während seiner Belagerung Alexandriens brannte das Museum sammt seiner Bibliothek, wohl ohne Cäsars Schuld und gewiß ohne seinen Willen, gänzlich ab. Tene 400,000 Bände oder Rollen, welche die ganze römische, griechische, indische und ägyptische Literatur umfaßten, wurden ein Raub der Flammen. Cäsar hat es nicht für

Wie natürlich es den Menschen immer gewesen ist, irgend einen großen Mann aus ihrer Mitte als ihren obersten Leiter zu wählen, und ihm außerordentliche Geisteskraft zuzuschreiben, sehen wir in der Art, wie Griechenland seinen Homer zu ver-

angemessen gefunden, in seinen Commentarien dieses Unfalls zu erwähnen. (M. s. die Sammlungen Freinsheim's, Supplem. Livian. Cap. 12. 43.) An die Stelle dieser Bibliothek trat nachher die sogenannte Pergamische Büchersammlung, die Antonius der Kleopatra zum Geschenk gemacht hatte. Diese Bibliothek von Pergamus soll aus 200,000 Bänden bestanden haben. — Nahe vierhundert Jahre später, i. J. 390 nach Ch. G. unter der Regierung des Arcadius, wurde der Tempel des Serapis von den Christen unter Anführung ihres Erzbischofs Theophilus zerstört, wobei auch die hier aufgestellte Bibliothek gänzlich zu Grunde ging, so daß der Geschichtschreiber Drosius, mehrere Jahre nachher, nur noch die leeren Schränke sehen konnte. Nos vidimus armaria librorum exinanita a nostris hominibus (Oros. L. VI. Cap. 15). — Im Jahre 640 wurde dieselbe Stadt, nach einer vierzehnmonatlichen Belagerung, von Amru, dem ersten Feldherrn des Chalifen Omar, mit Sturm eingenommen. Man kennt die Antwort, die Omar gegeben haben soll, und nach welcher die Papyrus- und Pergamentrollen der Bibliothek in 4000 Bäder der Stadt vertheilt wurden, wo davon durch sechs Monate die Feuerung dieser Bäder bestritten wurde. So wird diese Geschichte von Abulpharagius (Dynast. S. 114 Uebersetzung von Pokok) erzählt, eines arabischen Schriftstellers, der aber erst sechshundert Jahre später an der Grenze von Medien gelebt hat. Allein zwei Annalisten früherer Zeit, Eutychius und Elmacin, erwähnen derselben nicht, obschon der erste diese Eroberung Alexandriens weitläufig beschrieben hat. (M. s. Gibbon's Gesch. des röm. Reichs Cap. 51, und Libri's Hist. des sciences math. en Italie.) — Noch schlechter ging es der großen Bibliothek, welche die ersten griechischen Kaiser in ihrer neuen Hauptstadt Constantinopel angelegt hatten, und die Leo III. oder der Isaurier, der berüchtigte Bilderstürmer in seinem fanatischen Eifer, zugleich mit den sämmtlichen Gelehrten dieser Stadt, an einem Tage verbrennen ließ, wie Zonaras, Annales. Par. 1686. Vol. II. p. 104 mit folgenden Worten erzählt: Eos (doctos) demum dimisit Leo in aedes illas regias, multamque materiam aridam circum eos collocatam, noctu incendi jussit, atque ita aedes cum libris et doctos illos ac venerabiles viros combussit. L.

ehren pfl egte. Ihre lebhaft e Phantasie wußte in seinen Gedichten den Ursprung aller Künste und Wissenschaften zu entdecken, und diese Ansichten haben selbst in den neueren Zeiten noch manchen Beifall gefunden. Denn andere Beispiele zu übergehen, wollen wir bloß bemerken, daß Strabo seine Geographie mit den Worten beginnt, daß er vollkommen mit Hipparch übereinstimme, der den Homer den ersten Begründer aller unserer geographischen Kenntnisse nennt. Auch beschränkt Strabo diese Benennung nicht etwa nur auf die verschiedenen topographischen Nachrichten, die man in der Ilias und der Odyssee über die Gegenden finden kann, die das mittelländische Meer umgeben, sondern er findet auch in denjenigen Ausdrücken des Dichters, die offenbar bloß der poetischen Fiction angehören, ganz unzweideutige Beweise von tiefen geographischen Kenntnissen. Homer spricht z. B. von der Sonne, „die sich über den sanft und tief hinfließenden Ocean „erhebt,“ oder von ihrer „hellen Gluth, die sich in das Weltmeer „taucht,“ oder von den Sternbildern im Norden, „die unbeneht „bleiben von den Wogen des Meeres,“ oder endlich von Jupiter, „der zu dem Ocean herabsteigt, um mit den tabellosen „Aethiopiern zu schmausen“ — und alle diese Ausdrücke sind für Strabo eben so viele Beweise der tiefen geographischen Kenntnisse seines Homers.

2) Charakter der Commentatoren.

Der Geist der Commentation wendet sich viel lieber zu Gegenständen des Geschmacks, der Philosophie und der Moral, als zu den eigentlichen Naturwissenschaften. Daher bilden die sogenannten Kritiker und die Grammatiker den eigentlichen großen Haufen dieses Volkes. Und obschon diese Commentatoren zuweilen auch mathematische oder physische Gegenstände zu ihren Bearbeitungen wählen (wie z. B. Proklus, der die Elemente der Geometrie von Euklid commentirte, oder Simplicius, der die Physik des Aristoteles bearbeitete), so sind doch auch diese Commentationen mehr philosophischer als rein mathematischer Art. Nur selten oder nie wußten diese Leute ihren Autor so zu commentiren, daß sie die Behauptungen desselben ihren eigenen Prüfungen und Experimenten unterwarfen. Wenn z. B. Simplicius die Lehre des Aristoteles von dem „leeren Raume“ erläutern will, so führt er die

Behauptung des Stagiriten an, daß ein mit Asche gefülltes Gefäß eben so viel Wasser aufnehmen könne, als ein ganz leeres, citirt dann auch wohl noch die Meinungen einiger anderer Schriftsteller, aber er bringt selbst keinen eigenen Versuch, durch welchen er selbst die Wahrheit der Sache bestätigt hätte. Eudemus hatte gesagt, daß die Asche etwas Heißes in sich enthalte, gleich dem ungelöschten Kalk, und daß dadurch etwas von dem Wasser verdampft werde; andere meinten wieder, das Wasser werde durch die Asche verdichtet und was dergleichen mehr ist ⁴⁾.

Des Commentators eigentliche Sache ist Erläuterung; er will das Werk, auf das er selbst sich stützt, dem Zustande der Bildung und der Meinungen seiner eigenen Zeit anpassen; dunkle Stellen aufklären, und Lücken ausfüllen, aber nicht neue Wahrheiten hinzufügen oder auch nur die alten erweitern. Er beschränkt sich darauf, wieder zu geben, was er in seinem Autor gefunden hat; er will nur alte Sätze entwickeln, nicht aber neue aufstellen. Er pflegt und besorgt nur fremde Gedanken; er bearbeitet nicht seinen eigenen Boden, er pflügt mit fremden Stieren, und selbst seine Ernte soll nur die Scheune eines Andern füllen. Demnach arbeitet er nicht wie ein freier Mann, sondern nur als ein gedungener Sklave; er gehört zu dem Gesinde, nicht zu den selbst producirenden Arbeitern seines Gebieters, und seine Pflicht ist es, den äußeren Glanz des fremden Hauses durch seine Dienste zu schmücken, nicht aber den inneren Wohlstand desselben durch eigene Erfindungen zu vermehren.

So untergeordnet aber auch dieses Geschäft eines Commentators andern erscheinen mag, so ist doch er selbst gewöhnlich nur zu sehr geneigt, diesem Geschäfte eine viel größere Wichtigkeit beizulegen. Es es allerdings sehr nützlich, ein gutes Buch zu erläutern, und wenn irgend ein Mann ein solches Geschäft gehörig vollführt, so würde es ohne Zweifel sehr unbillig seyn, ihm Vorwürfe zu machen, daß er nicht noch mehr gethan hat. Aber wer lang und mühsam mit einem Buche sich beschäftigt hat, ist gewöhnlich geneigt, dieser seiner Mühe einen höhern Werth beizulegen, als sie in der That verdient; ihm erscheint das von ihm bearbeitete Feld viel größer, als es

4) Simplicius S. 170.

wirklich ist, und er kommt endlich in seiner Selbstgenügsamkeit dahin, sein Geschäft als das höchste des menschlichen Geistes zu betrachten, zu dem nur das ausgezeichnetste Talent zugelassen werden kann. Den Plato oder den Aristoteles zu verstehen, ist ihm der Gipfel des Scharfsinns und der Gelehrsamkeit. Wenn er dann einen guten Theil dieser voluminösen Bände durchgemacht hat, so steht er mit selbstgefälligem Stolz auf den glücklich zurückgelegten Weg, auf die Zeit und Mühe, die er darauf verwendet, auf die Hindernisse, die er bestegt hat, und glaubt sich nun berechtigt, sich selbst auch als einen Meister anzusehen und neben seinem Ideale aufzustellen. Als einen Beleg zu dieser Philautie kann man die Rede betrachten, die Henry Savile am Schlusse seiner jährlichen Vorlesungen über den Euklid an die Universität zu Oxford gehalten hat: „So habe ich denn also, meine Herren Zuhörer, mit der Gnade Gottes mein Versprechen gehalten, und bin nun meines Wortes entbunden: denn ich habe nun, nach meinen besten Kräften, die Definitionen und Postulate und Axiome nebst den acht ersten Sätzen der Geometrie des Euklides glücklich geendet“). Und

-
- 5) *Exsolsi per Dei gratiam, Domini auditores, promissum et liberavi fidem meam: explicavi pro meo modulo definitiones, petitiones, communes sententias et octo priores propositiones Elementorum Euclidis. Hic, annis fessus, cyclos artemque repono.* — Diesem können wir, als Seitenstück, noch eine andere Schlussrede beifügen, die Odofredi gehalten hat, der im XIII. Jahrhundert zu Bologna die Digesten lehrte: *Ergo finivimus librum istum et est consuetudo, quod nunc cantatur missa ad honorem Sancti Spiritus, et est bona consuetudo, ideo est etiam tenenda. Sed quia moris est, quod Doctores in fine libri dicant aliqua de suo proposito, dicam vobis aliqua, pauca tamen. Et dico vobis, quod in anno sequenti intendo docere ordinarie et bene et legaliter, sicut unquam feci: extraordinarie autem non credo legere, quia scholares non sunt boni pagatores (weil die Schüler schlechte Zahler sind); quia volunt scire, sed nolunt solvere, juxta illud: „scire volunt omnes, mercedem solvere nemo.“* — *Non habeo vobis plura dicere, eatis cum benedictione Domini, tamen bene veniatis ad missam, et rogo Vos, Odofredus.* — Und doch standen die Professoren jener Zeit, besonders in Italien, in sehr hohen Besoldungen, die sie, wie man sieht, noch durch andere Vorlesungen, für welche sie sich von den

„nun will ich, vom Alter niedergedrückt, meine Zirkel und meine Kunst niederlegen.“

Wir sprechen aber hier von dem gewöhnlichen Verfahren dieser Commentatoren. In besondern Fällen wurde allerdings auch wohl der commentirte Autor gebraucht, um auf ihn, als auf einer neuen Basis, ein ganz anderes, dem Autor selbst fremdes System aufzuführen, wie z. B. die Neuplatoniker mit den Schriften Plato's gethan haben. Solche Commentatoren, deren es mehrere im Mittelalter gegeben hat, gehören aber in eine ganz andere Klasse.

3) Griechische Commentatoren des Aristoteles.

Die Schüler und Nachfolger dieses großen Philosophen nahmen nicht gleich anfangs, und nicht auf einmal, jenen servilen commentatorischen Charakter an. Zuerst war ihr Geschäft, das Fehlende in den Schriften ihres Lehrers zu ersetzen, die eingeschlichenen Irrthümer zu verbessern, und auch den Inhalt derselben zu erklären. So hat, unter den ersten Commentatoren des Stagiriten, Theophrast fünf Arten von Syllogismen aufgestellt, statt den vier, die Aristoteles selbst gegeben hatte, wie jener auch zugleich die Regeln für den hypothetischen Syllogismus genauer bestimmt hat. Theophrast sammelte auch noch mehrere naturhistorische Nachrichten, besonders über die verschiedenen Thiere und Pflanzen, die Aristoteles übersehen hatte. In vielen Gegenständen weicht er ganz von seinem Lehrer ab, wie z. B. über den Salzgehalt des Meerwassers, den Aristoteles der Ausdunstung des Wassers durch die Sonnenstrahlen, Theophrast aber den Salzlagern auf dem Meeresboden zuschrieb. — Porphyrius, im dritten Jahrhundert, schrieb ein Werk über die „Prädicabilien“, das als eine so angemessene Ergänzung zu den „Prädicamenten oder Categorien“ des Aristoteles angesehen ward, daß es dem letztem gewöhnlich, als ein integrierender Theil desselben, angebunden wurde (m. s. Buhle. Aristot. I. 284). Beide zu-

Zuhörern eigens zahlen ließen, zu vergrößern suchten. Die Universität von Bologna kostete zu dieser Zeit der Stadt jährlich zwanzigtausend Ducaten, nahe die Hälfte ihrer ganzen Revenüen. M. s. Libri, Hist. des sc. math. I.

sammen wurden bis auf die neuern Zeiten als ein Elementarbuch zum höheren Unterricht gebraucht. Diese fünf Prädicabilien sind die fünf Stufen, die man gewöhnlich bei der Eintheilung mehrerer zusammenhängender Dinge betrachtete, nämlich das Genus, Species, Differentia, Individuum und Accidens. Die zehn Categorien des Aristoteles aber sind die Titel, unter welche sich die verschiedenen Sätze oder die Eigenschaften der Dinge bringen lassen, nämlich Substantia, Quantitas, Relatio, Qualitas, Spatium, Tempus, Positio, Habitus, Actio und Passio.

In den folgenden Zeiten wurden die Commentatoren des Stagiriten immer serviler. Sie folgten ihm Wort für Wort, und erläuterten seine Lehren und Ausdrücke oft mit schleppender Weitwendigkeit, indem sie einzelne Worte in ganze Sentenzen, und Sentenzen in lange Paragraphe ausdehnten. Hieher gehört z. B. Alexander Aphrodisiensis, der im zweiten Jahrhundert zu Athen, und später zu Alexandrien die aristotelische Philosophie vortrug, und der wegen seiner Gewandtheit in der Auslegung seines Meisters vorzugsweise der Exeget genannt wurde. Sein Commentar ist, wie der neueste Herausgeber der Werke des Aristoteles [Buhle. I. 288] sagt, öfter nützlich, aber durch die Weitschweifigkeit seines Styls, durch seine Sucht, alle Sätze des Aristoteles selbst zu discutiren, und durch die immerwährenden Vertheidigungen seiner eigenen, und die Widerlegungen der fremden Meinungen, macht er den Text seines Meisters in vielen Fällen nur noch dunkler, statt ihn aufzuhellen. Mehr als einmal versuchten es auch diese Commentatoren, besonders die aus der Alexandrinischen Schule, ganz entgegengesetzte Meinungen der früheren Philosophen zu vereinigen, oder wenn sie sich nicht vereinigen ließen, doch auf eine gewaltsame Weise unter einander zu verbinden. Simplicius z. B. und mehrere Alexandrinische Philosophen, Alexander, Ammonius und andere, mühten sich vergebens ab, die Lehren des Pythagoras, der Eleatiker, der Stoiker, so wie besonders die des Plato und Aristoteles, unter einander zu vereinigen ⁶⁾. Boethius hatte sich vorgenommen, die gesammten Werke des Plato und Aristoteles in die lateinische Sprache zu übersetzen ⁷⁾, und die Ueber-

6) Buhle. I. 311.

7) Degerando, Hist. des Sciences. IV. 100.

einstimmung ihrer Lehren zu zeigen, ein Riesenwerk, das er nie ausführen konnte. Andere mühten sich wieder ab, die Verwirrungen, die durch solche Uebereinstimmungsversuche entstanden waren, wieder aufzulösen, wie z. B. Johann der Grammatiker, der unter dem Namen Philoponus (Arbeitsfreund) bekannter ist, und der gegen das Ende des siebenten Jahrhunderts den weitläufigen Beweis führen wollte, daß Proklus und Porphyrius den Aristoteles völlig mißverstanden, und daher sich vergebliche Mühe gegeben haben, die Lehren des Stagiriten mit der neuplatonischen Schule, oder auch wohl mit Plato selbst in eins zu verschmelzen⁸⁾. Andere wieder wurden Verfasser von Auszügen, Epitomen und Compendien, durch welche sie ihre Autoren in eine einfachere, dem Leser mehr faßliche Form gießen wollten,

-
- 8) Degerando. IV. 100 und 155. Dieser Philoponus, der letzte Schüler des Ammonius, von dem wir eine Messung des Umfangs der Stadt Rom haben, war es, der die oben erwähnte Verbrennung der Alexandrinischen Bibliothek durch die Araber zu verhindern suchte. Amru hatte nach einer hartnäckigen Belagerung diese Stadt endlich eingenommen, und schrieb dem Chalifen Omar: „Diese große Stadt des Westens enthält 4000 Palläste, eben so viele Bäder, 400 Theater oder Belustigungsorte, 12,000 Buden zum Verkaufe von Schwaaen und 40,000 zinspflichtige Juden. Die Stadt ist durch die Gewalt der Waffen, durch Sturm, ohne Kapitulation, eingenommen worden, und die getreuen Muselmänner dürfen nach der Frucht ihres Sieges (d. h. nach Plünderung der Stadt). — Aber der Beherrscher der Gläubigen verwarf mit Festigkeit jeden Gedanken an Plünderung, und befahl seinem Stellvertreter, die Schätze der Stadt zum Besten des Glaubens zu verwenden. (M. s. Eutychnius, Annae. Vol. II. p. 316.) Nicht so dachte Omar in Beziehung auf die Bibliothek. Amru, der die Wissenschaften und die Gelehrten liebte, ließ in seinen Museen den oben erwähnten Philoponus öfter zum Gespräche laden. Durch diesen vertrauten Umgang ermutigt, wagte es Philoponus, um die Erhaltung der Bibliothek zu bitten, deren Schicksal in der allgemeinen Verwirrung nach der Einnahme der Stadt noch nicht bestimmt worden war. Amru war geneigt, dem Wunsche seines gelehrten Schütlings zu willfahren, aber seine strenge Redlichkeit wollte zuerst die Einwilligung seines Beherrschers einholen, worauf er die bekannte Antwort erhalten haben soll.“ L.

wie Joannes von Damascus, in der Mitte des achten Jahrhunderts, der mehrere Auszüge aus den aristotelischen Werken machte und der zuerst das Studium dieses Philosophen in die Theologie einführte. Diese beiden Schriftsteller lebten unter dem Schutze der Araber, jener unter Amru, dem Eroberer Aegyptens, und dieser als Secretär des Chalifen, von welchem er sich später in ein Kloster zurückzog ⁹⁾.

Zu dieser Zeit wurden, an der Stelle der Griechen, die Araber die Pfleger und Beschützer der Philosophie. Justinian hatte durch ein eigenes Edict die atheniensische Schule, die letzte, wo noch die heidnische Philosophie gelehrt wurde, geschlossen, und Leo der Isaurier, der eifrige Bilderstürmer, verbot alle Schulen, wo nebst dem Christenthume auch noch andere Wissenschaft vorgetragen wurde ¹⁰⁾. Doch zog sich die Reihe der

9) Degerando. IV. 150.

10) Degerando. IV. 150. 163. und 167. Die philosophischen Schulen Athens wurden noch viele Jahrhunderte nach ihren berühmten Stiftern von Griechen und von Fremden häufig besucht, und von den weisesten und tugendhaftesten der römischen Kaiser beschützt. Hadrian stiftete in Athen eine öffentliche Bibliothek mit einem Vorricus von hundert Säulen, mit Gemälden und Statuen geschmückt. Die Antonine wiesen den Lehrern, die bisher von ihren Zuhörern unterhalten wurden, bedeutende Gehalte aus der Staatskasse an. Selbst unter den Nachfolgern Constantins rühmte man noch die Freigebigkeit der Kaiser gegen diese berühmten, und wenigstens wegen ihres Alterthums und ihres ehemaligen Glanzes verehrten Anstalten. Die spätern Einfälle der Gothen und anderer barbarischer Völker des Nordens wurden ihnen wohl verderblich, aber doch nicht in dem Grade, als die Einführung eines neuen Cultus. Die überlebende Secte der Platoniker besonders hatte sich einem schwärmerischen Geiste der Forschung, hatte sich dem Aberglauben und der Magie übergeben, und da sie in der Mitte der neuen christlichen Welt allein blieb, nährte sie hartnäckig ihren Abscheu vor der Regierung und vor der neuen Kirche. Proklus und Isidor, im fünften Jahrhundert, werden als die zwei letzten großen Lehrer dieser atheniensischen Schulen gerühmt. Aber die „goldene Kette der Platoniker,“ wie sie mit Vorliebe genannt wurde, reichte auch noch, nach dem Tode dieser beiden Männer, ununterbrochen fort bis zu dem Edicte des Kaisers Justinianus I., des sogenannten Befehlgebers, i. J. 529, durch welches den Schulen von Athen

Commentatoren des Aristoteles, obschon schwach genug, bis zu den letzten Zeiten des griechischen Kaiserthums fort. Die Kaiserin Anna Comnena erwähnt eines gewissen Crestratus, der moralische und dialectische Abhandlungen verfaßt hatte, und den sie nicht ansteht, wegen seines Talents in philosophischen Discussionen über alle Stoiker und Platoniker zu erheben. Nicephorus Blemmydes schrieb ebenfalls logische und physische Auszüge für den Unterricht des Joannes Ducas († 1255); Georg Pachymeus verfaßte ein Epitome der aristotelischen Philosophie und ein Compendium seiner Logik; Theodor Metochytes, zu seiner Zeit berühmt durch Eloquenz und Gelehrsamkeit, gab eine Paraphrase der Bücher des Aristoteles über Physik, über die Seele, und über den Himmel¹¹⁾. Dieser Metochytes soll, wie Fabricius sagt, behauptet haben, daß alle Philosophen, und besonders Plato und Aristoteles, die Meinung und das Ansehen ihrer Vorgänger verschmäht und verworfen haben. Es konnte ihm wohl nicht entgehen, wie ganz anders die Philosophie zu seiner eigenen Zeit betrieben wurde.

4) Griechische Commentatoren über Plato und andere.

Wir haben bisher vorzüglich von Aristoteles gesprochen, da er es war, an welchem sich die Commentatoren jener Zeiten besonders zu üben pflegten. Der Name seines großen Neben-

ewiges Stillschweigen auferlegt wurde. Sieben Freunde, die letzten Lehrer dieser Schulen, flohen nach Persien, wo sie unter Chosroes, der den Titel eines Beschützers der Wissenschaften affectirte, Schutz und Unterstüßung zu finden hofften. Sie fanden sich nur zu bald in ihren Erwartungen getäuscht, und wollten wieder zurückkehren, indem sie, wie sie sagten, es vorzogen, an den Grenzen ihres Vaterlandes zu sterben, als diese Gunstbezeugungen der Barbaren zu genießen. Chosroes sendete sie zurück, nachdem er in seinem Friedensvertrage mit Justinian bedungen hatte, daß sie von den Strafen, mit welcher der letzte alle seine noch heidnischen Unterthanen belegt hatte, frei bleiben sollten. Diese letzten „sieben Weisen von Griechenland,“ unter denen der vorzüglichste Simplicius war, endeten ihr Leben im Vaterlande in Friede und Dunkelheit (M. s. Gibbon. XL. Cap.). L.

11) Degerando. IV. 168.

Buhlers Plato glänzte zwar, bei seinen Verehrern, in keinem minder hellen Lichte, aber diese „Neuplatoniker,“ wie sie genannt wurden, hatten so viele und so große Aenderungen mit den Lehren ihres Meisters vorgenommen, daß sie eine ganz eigene Art von Commentatoren zu bilden scheinen. Bemerken wir jedoch zuerst, wie schnell sich die Nachbeter dieser beiden Philosophen aus sich selbst zu vermehren wußten. Porphyrius, der den Aristoteles commentirte, wurde wieder von Ammonius commentirt; die sechs Enneaden des Plotinus wurden von Proklus und Dexippus commentirt; der ältere Psellus war der Paraphrast von Aristoteles, und der jüngere Psellus, im elften Jahrhundert, machte den Versuch, die neuplatonische Schule wieder herzustellen. Der erste von diesen beiden Schriftstellern hatte zu seinen Schülern zwei in der Geschichte berühmte Männer, den Kaiser Leo VI., den sogenannten Philosophen, und Photius, den Patriarchen von Constantinopel, die beide das Reich der Wissenschaft in Griechenland wieder herstellen wollten. Wir besitzen noch die Sammlung von Auszügen des Photius, die, gleich jenen des Stobäus und anderer, die Hinnneigung ihres Zeitalters zur Compilation, zu Excerpten und Epitomen, d. h. zum Erlbschen alles wissenschaftlichen Lichtes bezeugen.

5) Arabische Commentatoren des Aristoteles.

Man könnte vielleicht erwarten, daß die griechische Philosophie, indem sie zu einem Volke überging, das einen ganz anderen Charakter hatte und unter gänzlich verschiedenen Verhältnissen lebte, jener Reihe von servilen Commentatoren ein Ende gemacht und neue Wahrheiten zu Tage gefördert haben werde. Auf diese Weise hätten die arabischen Schulen in Bagdad sich erheben können, gleich denen der Peripatetiker, der Akademiker, der Stoiker in Athen, ja jenes Volk hätte wohl auch den ganzen Boden, auf dem später Copernikus, Galilei, Lavoisier und Linnee ihre Systeme erbauten, für sich selbst vorweg nehmen können. Von allem dem aber ist nichts geschehen. Die Araber können, in der Philosophie und in der Wissenschaft überhaupt, keinen wahrhaft großen Mann aus ihrer Mitte nennen, und keine bedeutende Entdeckung, die einen wesentlichen

Einfluß auf den Fortgang und die Bestimmung des Menschengeschlechts hatte. Sie fügten sich knechtisch in die geistige Dienstbarkeit der Nation, die sie durch ihre Waffen besiegt hatten, und sie spannten sich selbst an dasselbe Sklavenseil; um gemeinschaftlich mit den Griechen den Triumphwagen des Plato und Aristoteles zu ziehen. Auch werden wir uns, bei näherer Uebersetzung, über diesen Mangel an geistiger Kraft bei einem scheinbar jugendlichen Volke nicht eben sehr verwundern dürfen. Die Araber waren nicht gehörig vorbereitet, die Schätze zu genießen und anzuwenden, die ihnen gleichsam von selbst in die Hände fielen. Wie die meisten halbgebildeten Völker lebten sie nur für ihre vaterländischen Dichtungen, durch die wohl ihre Phantasie, aber nicht ihr Verstand, nicht ihre höheren speculativen Fähigkeiten erweckt und geübt werden konnten. — Sie nahmen die Philosophie der Griechen plötzlich in sich auf, ohne früher durch alle jene Stufen der brennenden Neugierde und der jugendlich kühnen Forschungslust gegangen, ohne aus der Nacht in die Dämmerung und dann erst in das helle Licht der Erkenntniß, ohne aus dem Lande des Zweifels in das der Wahrheit und der Entdeckung übergegangen zu seyn, wodurch der Geist der Griechen erweitert, geübt und zu ihren Forschungen gleichsam zubereitet worden ist. Auch hatten die Araber nie, gleich den Griechen, jenes individuelle Selbstgefühl, jene unabhängige Willenskraft, jene geistige Freiheit genossen, die nur aus der Freiheit der politischen Einrichtung eines Landes entspringt. Ihnen fehlte jene mittheilende geistige Thätigkeit, die nur in kleineren Gemeinden wohnt; ihnen fehlte jene erhebende Begeisterung, die aus dem allgemeinen Mitgefühl, der Bewunderung einer Versammlung von gebildeten Zuhörern entspringt, und kurz ihnen fehlte die Nationalerziehung, die sie allein hätte fähig machen können, würdige Schüler des Plato und des Aristoteles zu werden. Darum wurden sie auch von ihren neuen literarischen Schätzen mehr erdrückt und unterjocht, als bereichert und gestärkt, und da es ihnen an dem Sinn für wahre geistige Freiheit mangelte, so waren sie schon zufrieden, sich der Leitung des Aristoteles und anderer dogmatischen Philosophen hinzugeben. Ihr kriegerisches Leben hatte sie gewöhnt, einem Führer zu gehorchen, und ihre unbegrenzte Verehrung für das ihnen auferlegte religiöse Gesetzbuch hatte ihnen auch die Annahme eines philosophischen Korans leicht

gemacht. Auf diese Weise übersezten die Araber, zwar nicht die griechischen Dichter, aber dafür desto eifriger die griechischen Philosophen, und sie übersezten dieselben Wort für Wort, ohne Abweichung und ohne sich an ihrem Originale irgend eine Aenderung oder einen Zusatz zu erlauben. Sie wurden alle Aristoteliker. Sie studierten nicht blos den Aristoteles selbst, sondern auch die Commentatoren des Aristoteles, und die ohnehin schon so große und unnütze Heerde der letzteren wurde von ihnen noch vermehrt. — Die philosophischen Werke des Stagiriten hatten eigentlich schon vor dem Anwachs der arabischen Macht ihren Weg nach Osten gefunden. Schon im sechsten Jahrhundert hatte Uranus, ein Syrier, aufgemuntert durch des Königs Chosroes Liebe zur Philosophie, mehrere Schriften des Aristoteles übersezt ¹²⁾, und um dieselbe Zeit gab auch Sergius seine syrischen Uebersetzungen einiger griechischen Philosophen. Im siebenten Jahrhundert übersezte Jacob von Edessa die Dialectik des Aristoteles und fügte dem Werke seine Anwendungen bei. Diese Arbeiten wurden allmählig sehr zahlreich und die ersten Uebersetzungen des Aristoteles durch die Araber wurden beinahe alle in die Syrische oder in die Persische Sprache gemacht.

Die arabischen Ausleger des Stagiriten, so wie auch schon früher viele von den alexandriniſchen, gaben ihrer Philosophie einen eigenen Anstrich, zu dem sie die Farben aus einer besonderen Quelle schöpften, die wir später unter dem Namen des Mysticismus besprechen werden. Uebrigens tragen sie beinahe alle sehr deutlich das jeder Commentation eigenthümliche Gepräge. An der Spitze derselben steht Alfindi ¹³⁾, der an dem Hofe Almamons gelebt zu haben scheint, und der Commentationen zu dem aristotelischen Organon geschrieben hat. Alfarabi aber war die glänzendste Zierde der philosophischen Schule zu Bagdad. Er umfaßte die Mathematik, die Astronomie, die Arzneikunde und die Philosophie. Aus einer hohen Familie entsprossen, und mit einem reichen Erbe seiner Väter ausgestattet, führte er doch ein sehr strenges Leben, und weihte sich ganz dem Nachdenken und der Wissenschaft. Mit Vortiebe bemühte er sich, besonders den Inhalt des aristotelischen Werks von der Seele zu erklären. —

12) Degerando. IV. 196.

13) Degerando. IV. 187. 205.

Avicenna (oder Ebn Sina) war zugleich der Aristoteles und der Hippokrates der Araber, und ohne Zweifel der ausgezeichnetste Mann, den dieses Volk hervorgebracht hat. In dem Laufe eines unglücklichen, stürmischen Lebens, überhäuft von Vergnügungen und politischen Geschäften, wußte er doch Werke zu schreiben, die lange Zeit nach ihm als das höchste Gesetzbuch der Wissenschaft in Ehren gestanden sind. Seine medicinischen Werke besonders, obschon sie wenig mehr als eine Compilation von Hippokrates und Galenus sind, wußten doch die Stelle dieser beiden, selbst an den europäischen Universitäten, einzunehmen; sie wurden zu Paris und Montpellier als hohe Muster verehrt, und zwar bis zu dem Ende des siebenzehnten Jahrhunderts, wo sie plötzlich in beinahe gänzliche Vergessenheit fielen. Mehrere neuere Autoren sind der Ansicht, daß Avicenna eine eigene, originelle Kraft in seinen Darstellungen der Logik und Metaphysik des Aristoteles gezeigt habe. — Unter den spanischen Aristotelianern zeichnete sich besonders Averroes (Ebn Roshd) aus, welcher der allgemeine Führer der Schulmänner wurde, die ihn dem Aristoteles zur Seite, oder selbst noch über ihn stellten¹⁴⁾. Da er der griechischen Sprache nicht mächtig war, so übersetzte er den Aristoteles aus dem Syrischen. Er war mehrere Jahrhunderte durch nur unter dem Namen des Commentators bekannt, und er verdiente diesen Titel allerdings schon durch die Servilität, mit welcher er behauptete, daß Aristoteles alle Wissenschaften auf den größtmöglichen Grad ihrer Vollendung gebracht, daß er den ganzen Kreis des menschlichen Wissens ausgemessen, und die Grenzen desselben für immer festgesetzt habe. Demungeachtet erblickt man in den Werken des Averroes mehrere Spuren der neuplatonischen Philosophie, die doch dem Aristoteles gewiß ganz fremd gewesen ist. Diejenigen seiner Schriften, die er gegen Algazel, dem arabischen Skeptiker, geschrieben, haben wir schon oben erwähnt.

Nachdem solchergestalt die Suprematie des Aristoteles von den Männern der Schule einmal allgemein anerkannt war, so versuchten sie nun auch, in der Verehrung ihres großen Führers, einen Schritt weiter zu gehen. So entstand allmählig aus dem bisherigen System der Commentation das neue

14) Degerando. IV. 247. Averroes starb i. J. 1206.

des Dogmatismus, von dem wir in dem vierten Kapitel sprechen wollen, nachdem wir zuerst noch einen anderen, wichtigen Charakterzug unseres stationären Zeitraumes beobachtet haben werden.

Drittes Capitel.

Mysticismus des Mittelalters.

Wir hatten schon öfters Gelegenheit zu bemerken, daß sich bereits in der alexandrinischen Schule ein neues, besonderes Element in die Philosophie eingeschlichen hat, welches den Speculationen der folgenden Jahrhunderte eine eigene Färbung zu geben schien. Wir wollen dieses Element Mysticismus nennen, da der Leser aus der jetzt üblichen Bedeutung dieses Worts leicht den eigentlichen Charakter jenes Elements ableiten wird, besonders wenn wir ihm mehrere specielle Fälle desselben vorgeführt haben werden. Statt z. B. die Erscheinungen der Außenwelt, wie uns dieselben durch die Sinne dargestellt werden, auf Raum und Zeit, oder auf die bisher gewöhnliche Verbindung von Ursache und Wirkung zu beziehen, fang man jetzt an, jene Erscheinungen auf geistige und übersinnliche Relationen zurückzuführen, auf höhere Intelligenzen oder auf theologische Objecte, auf den Zusammenhang der vergangenen und zukünftigen Ereignisse einer moralischen Welt, auf gewisse Zustände des Gemüths und vorzüglich endlich auf Ausgeburten einer neuen eingebildeten Mythologie, die man durch die Benennung der Dämonologie zu bezeichnen pflegte. Auf diese Weise wurde die Physik zur Magie, die Astronomie zur Astrologie, die Philosophie ging in eine Art von Theosophie über, das Studium der Zusammensetzung der natürlichen Körper artete in Alchemie aus, und die Mathematik selbst wurde auf eine Contemplation der geistigen Eigenschaften der Zahlen und der Figuren beschränkt.

Die Betrachtung dieses Zustandes des menschlichen Geistes ist für die Geschichte der Wissenschaften sehr wichtig, da sie auf den eigentlichen Charakter des Mittelalters den größten Einfluß hat. Diese Hinneigung zum Mysticismus gab allen Arbeiten

und Gedanken der Menschen, in Beziehung auf ihre geistige Ausbildung, eine ganz besondere Richtung. Zuerst entstand aus dieser Quelle die schon öfter erwähnte „neuplatonische Philosophie“ unter den Griechen, und die ihr entsprechende Doctrin unter den Arabern, und da durch diese Philosophie auch die Alchemie, die Magik und die Astrologie in hohes Ansehen kamen, so wurde dadurch der ganzen gebildeten oder auf Bildung Anspruch machenden Welt eine falsche Richtung gegeben. Auf diese Weise wurde aber auch aller Fortschritt der Wissenschaft verzögert oder ganz verhindert, denn wir werden bald sehen, daß die Wissenschaft durch jene Verkehrtheit und Mißleitung des menschlichen Geistes viel mehr verloren hat, als sie durch irgend einen Zuwachs des Eifers gewinnen konnte, der aus den überspannten Hoffnungen und Erwartungen dieser Mystiker in der That hervorgegangen seyn mag.

Es ist nicht unsere Absicht, eine allgemeine Uebersicht von den Fortschritten und Schicksalen dieser mystischen Philosophie zu geben. Wir wollen uns begnügen, einige charakteristische Züge derselben herauszuheben, die auf den dadurch veranlaßten Verfall der Wissenschaften vorzüglich eingewirkt haben. Der leitende Faden in diesem Labyrinth ist aber der bereits oben erwähnte Hang, alle Dinge und Erscheinungen nicht auf bestimmte und klare, durch die Sinne gegebene Verhältnisse, nicht auf allgemeine, der Prüfung durch Beobachtung fähige Gesetze, sondern bloß auf solche vage, entfernte und bloß imaginäre Notionen zurückzuführen, die wir mit unsern Beobachtungen und Experimenten in keinen weiteren Zusammenhang bringen können, weil sie zu einer ganz anderen, von der uns hier umgebenden, ganz verschiedenen Welt gehören. Der eigentliche Charakter des Mysticismus besteht darin, daß er die einzelnen Erscheinungen in der Natur, nicht den zunächst höheren, homogenen — sondern daß er sie ganz heterogenen und unendlich weit von uns entfernten Ursachen unterordnet, und daß diese Unterordnung, wie man noch hinzusehen muß, nicht aus einem Akt des ruhigen Verstandes, sondern nur aus einer bloßen Aufwallung der erhitzten Phantasie hervorgeht.

1) Neuplatonische Theosophie.

Der Neuplatonismus ist das erste Beispiel dieser mystischen Philosophie, die wir hier näher zu betrachten haben. Der Hauptpunkt, auf welchen wir unsere Aufmerksamkeit richten wollen, ist jene Lehre von einer intellektuellen Welt, die unmittelbar aus dem Akt des „göttlichen Geistes,“ als aus der „einzigen Realität“ hervorgeht, verbunden mit einer Sehnsucht nach der Vereinigung der menschlichen Seele mit dem göttlichen Geiste, welche Vereinigung der Zweck unserer Existenz seyn soll. Die „Ideen“ Plato's waren, für diesen Philosophen, bloße Formen unserer Erkenntniß; für die Neuplatoniker aber wurden sie wirkliche Wesen, ja eigentlich die einzigen in der Welt wirklich existirenden Gegenstände, und das unzugängliche Schema des Universums, das nur aus diesen Ideen bestehen soll, wurde als das größte und höchste Object aller philosophischen Contemplationen aufgestellt. Das Verlangen des menschlichen Geistes, seinem Schöpfer und Erhalter näher zu kommen und in eine unmittelbare geistige Verbindung mit ihm zu treten, kann zu einer Gedankenreihe leiten, die der Aufmerksamkeit eines religiösen Philosophen in hohem Grade würdig seyn mag; aber ein Bestreben dieser Art, selbst wenn es wohl geordnet und auf Offenbarung gestützt ist, kann doch kein Mittel seyn, in den Naturwissenschaften Fortschritte zu machen. Wenn es aber endlich bloß das Resultat einer phantastischen Exaltation ist, so kann es den menschlichen Geist leicht in eine Lage versetzen, in welcher er ganz unfähig für alle eigentliche Wissenschaft wird. Dieser Hang, eine übernatürliche Ursache mit den äußeren Erscheinungen der materiellen Natur in Gemeinschaft zu bringen, muß daher als rein mystisch, und als eine von denjenigen Quellen betrachtet werden, aus welchen der Verfall der Wissenschaften im Mittelalter abzuleiten ist. Die neuplatonische Philosophie aber ist eine der merkwürdigsten Formen dieses Mysticismus.

Ob schon Ammonius Saccas, am Ende des zweiten Jahrhunderts, gewöhnlich als der Gründer der neuplatonischen Schule angesehen wird, so gebührt diese Auszeichnung doch eigentlich seinem Schüler Plotinus, sowohl wegen den verschiedenen Schriften, die wir von ihm größtentheils noch besitzen, als auch wegen

dem Enthusiasmus, den sein Charakter und seine Sitten in den Schülern und Nachfolgern dieses immerhin außerordentlichen Mannes aufgeregt hat. Sein ganzes Leben war der Betrachtung, der Milde und der Selbstverläugnung geweiht, und er starb im zweiten Jahre der Regierung des Claudius (i. J. 270).

Sein Schüler Porphyrius hat uns eine Lebensbeschreibung des Plotinus hinterlassen, aus welcher wir sehen können, wie sehr das Betragen des letzteren geeignet war, auf Andere lebhaften Eindruck zu machen. „Plotinus, der Philosoph unserer Zeit,“ so beginnt Porphyrius seine Schrift, „erschien uns als ein höheres Wesen, „das beschämt ist, einen Körper zu bewohnen. Mit solchen Ansichten „war es ihm schon unerträglich, von seiner Familie, von seinen „Ältern, von seinem Vaterlande weiter zu sprechen. Nie gab er „zu, daß sein Körper von einem Maler oder von einem Bildhauer „vorge stellt werde, und als einst Aurelius ihn um die Erlaubniß „ersuchte, eine Abbildung von seinem Gesichte zu nehmen, antwortete er: Ist es nicht genug, daß wir diesen Körper, in „welchen uns die Natur eingeschlossen hat, mit uns herumtragen „müssen; sollen wir auch noch ein länger dauerndes Bild von „diesem Kerker entwerfen, als ob die Ansicht desselben so „was Großes wäre.“ — Und dieselben Gesinnungen behielt er auch bis an sein Ende. Als er schon mit dem Tode rang, sagte er: „Ich gehe nun, das Göttliche, das in uns wohnt, „mit dem Göttlichen des Universums zu vereinigen.“ — Alle seine Nachfolger sahen auf ihn nur mit Verehrung, mit ungewöhnlicher Bewunderung herauf, und Porphyrius, sein Schüler, sammelte von den Lippen seines großen Lehrers die sechs Enneaden seiner Lehre, die er in eine eigene Ordnung brachte und mit besonderen Anmerkungen versah.

Es ist nicht schwer, in dieser Schrift des Porphyrius hinlängliche Beispiele jener mystischen Speculation aufzufinden, durch welche sich die Neuplatoniker ausgezeichnet haben. Die intelligible Welt, heißt es (VI. Ennead. III. 1), der Realitäten oder Essenzen entspricht der Sinnenwelt in allen einzelnen Klassen der Dinge, welche sie enthält. Zu jener intelligiblen Welt erhebt sich der menschliche Geist auf einem dreifachen Wege, auf dem der Musik, auf dem der Liebe, und auf dem der Philosophie (II. Ennead. II. 2). — Die Thätigkeit der menschlichen Seele wird von Plotinus mit der Bewegung des Himmels identifizirt.

„Diese Thätigkeit, sagt er, hat um einen Mittelpunkt statt „und ist daher kreisförmig; aber ein Mittelpunkt ist nicht dasselbe „in einem Körper und in einem Geiste; in jenem ist der Mittel- „telpunkt etwas locales, in diesem aber ist er Das, von dem alles „Uerbige abhängt. Doch besteht zwischen beiden eine Analogie; denn „wie in dem einen, so muß auch in dem andern ein mittlerer „Punkt seyn, und wie die Kugel sich um ihr Centrum dreht, so „wird auch die Seele des Menschen durch ihre geistigen Triebe „um Gott, als um ihren Mittelpunkt, bewegt.“

Der Beschluß dieser Enneaden ¹⁵⁾ ist der Annäherung, der Vereinigung und des Genusses der menschlichen Seele mit Gott gewidmet. Auch hier beginnt der Verfasser wieder mit seiner Analogie zwischen der kreisförmigen Bewegung der Seele und jener des Himmels. „Wir drehen uns, sagt er, um ihn, wie „in einem Chorreigen; selbst wenn wir uns von ihm wenden, „bewegen wir uns nur um ihn. Nicht immer wenden wir unser „Auge zu ihm, aber wenn wir es thun, zieht sogleich Ruhe und „Zufriedenheit in uns ein, und eine unaussprechliche Harmonie, „die dieser göttlichen Bewegung eigenthümlich zukommt. Bei „dieser Bewegung sucht unser Geist die Quelle des Lebens, „den Born des Weltalls, den Ursprung aller Wesen, den Grund „der Tugend und die Wurzel aller Geister (VI. Ennead. IX. „S. 9.) Demal einst wird die Zeit für uns kommen, wo dieser „Anblick immerdauernd seyn, wo die Seele nicht mehr von dem „Körper gestört werden, wo sie nichts mehr von ihm zu leiden „haben wird. Aber das, was anblickt, ist nicht das, was ge- „stört wird, und wenn dieser Anblick verdunkelt wird, so wird „dadurch nicht auch die Erkenntniß verfinstert, die in dem Be- „weise, in dem Glauben, in der Vernunft liegt; und dieser An- „blick selbst ist noch nicht Vernunft, sondern größer, als Ver- „nunft, und schon vor aller Vernunft da gewesen.“

Im fünften Buche der dritten Enneade wird der Dämon besprochen, der jedem Menschen beigegeben seyn soll. Die hier gegebene Lehre scheint darauf hinzugehen, daß die Liebe, diese gemeinsame Quelle aller Leidenschaften, in eines jeden Menschen Herz zugleich „der Dämon ist, der ihn überall begleitet.“ Diese

15) Der Name Enneaden wurde von Porphyrius gewählt, weil sein Werk aus sechs Theilen besteht, deren jeder neun Bücher enthält.

Dämonen werden aber, wenigstens von den spätern Schriftstellern dieser Schule, mit einem sichtbaren Körper, mit einem eigenen Charakter bekleidet, ähnlich der menschlichen Gestalt und dem menschlichen Charakter. Es ist sonderbar, zu sehen, wie diese unhaltbare und visionäre Geisterseherei doch wieder zurückfällt in das Gebiet der Sinne und der Körperwelt, nachdem sie sich vergebens abgemüht hat, sich in jener luftigen Höhe schwebend zu erhalten. Diese philosophischen Phantasmagorien riefen endlich auch den Wunsch hervor, jene Dämonen oder sichtbare Genien sich dienstbar zu machen, und die Abhandlung über die Mysterien der Aegyptier, die man dem Zamblichus zuschreibt, gibt uns Nachricht von den geheimen Ceremonien, von den mystischen Worten und den Sühnopfern, durch welche jener Zweck erreicht werden soll ¹⁶⁾.

- 16) Diese neuplatonische Schule gelangte erst in der Mitte des dritten Jahrhunderts nach Ch. G. zu Ansehen, zu welcher Zeit die stoische Philosophie ihrem gänzlichen Verfall nahe war, und jenes Ansehen währte bis gegen die Mitte des sechsten Jahrhunderts, wo K. Justinian den bereits erwähnten Befehl ertheilte, alle heidnischen philosophischen Schulen Griechenlands zu schließen, und wo die letzten Lehrer derselben zu Chosroes nach Persien flüchteten. Diese neuplatonische Schule nahm mit der größten Duldsamkeit beinahe alle älteren Systeme in ihren Schooß auf, daher sie auch so viele Freunde und Anhänger fand, die über die ganze griechisch-römische Welt verbreitet waren. Nur einen Gegner hatte sie, mit dem sie sich nie abfinden wollte und konnte — das Christenthum, an dessen Klippen sie auch endlich scheiterte. Ihr vereintes Streben war dahin gerichtet, diese neue religiöse Lehre zu untergraben, und mit ihr eben so unduldsam zu verfahren, als diese selbst gegen alle Andersdenkende verfuhr — aber ihr Bestreben gereichte zu ihrem eigenen Untergang und zur Verherrlichung ihres Feindes. Die Neuplatoniker strebten nach der Erkenntniß des Höchsten, des Absoluten, und nach inniger Vereinigung mit demselben, um dadurch die Bestimmung des Menschen, Erfassung des Alls, Heiligkeit und Seligkeit zu erlangen, wozu, nach ihrer Lehre, nur Anschauung (*θεωρία*) des Absolute führen sollte.

Plotinus war i. J. 205 zu Lycopolis in Aegypten geboren, und hörte zu Alexandrien den berühmten Ammonius Saccas. Unter K. Gordianus zog Plotinus als Soldat gegen die Perser, und am Ende dieses unglücklichen Feldzugs ging er nach Rom, wo

Es wird für unsern Zweck nicht nöthig seyn, diese Schule bis zu ihrem Ende im sechsten Jahrhundert zu verfolgen, oder ihre

er seine neue philosophische Schule gründete. Er wurde selbst von seinen Gegnern wegen seiner hohen Rechtllichkeit verehrt, die sich aber oft einer ungemessenen Schwärmerei hingab. So faßte er unter Galienus, dessen Gewogenheit er gewonnen hatte, den abentheuerlichen Entschluß, eine Stadt, Platonopolis, zu gründen, die ganz nach den Gesezen eingerichtet und verwaltet werden sollte, die Plato in seiner „Republik“ aufgestellt hatte. Nach Art der Pythagoräer enthielt er sich aller Fleischspeisen und genoß selbst Brod nur selten. Seines Körpers schämte er sich als eines eitlen Schattenbildes, daher er auch nie, ihm aufzuhelfen, Arznei nahm. Obschon er, wie oben gesagt, seinen Freunden auf ihre Fragen über Verwandte, Aeltern und Vaterland, als über gar zu verächtliche Dinge, keine Antwort gab, so feierte er doch den Geburtstag des Plato und Sokrates jedes Jahr mit großer Sorgfalt. Seine Schüler und Zeitgenossen schrieben ihm geheime Künste und förmliche Wunderwerke zu, ja selbst unmittelbare Zusammenkünfte mit der Gottheit. Seine Schriften sind größtentheils durch seinen Schüler Porphyrius auf uns gekommen, aber, wie es scheint, nicht wenig verändert und selbst verstümmelt. Er selbst soll nicht gut zu schreiben verstanden und oft sogar gegen die Orthographie gefehlt haben. Schon die Alten haben über die Dunkelheit seines Vortrags Klage geführt, da seine Vorträge oft bis zum Räthselhaften mystisch sind. — Sein erwähnter Lehrer Saccas war früher Lastträger in Alexandrien, und er verdankte seinen spätern Ruhm nicht sowohl sich selbst, als seinen berühmten Schülern Plotinus, Longinus (dessen Schrift „über das Erhabene“ auf uns gekommen ist), Origenes, dem berühmten Kirchenvater, und Porphyrius.

Porphyrius war i. J. 233 in Syrien geboren und lehrte zu Rom mit großem Beifall. Seine Zeitgenossen rühmen „das Füllhorn seiner Gelehrsamkeit und die Süßigkeit seiner Rede.“ — Er war es vorzüglich, der die berühmte Dämonenlehre dieser Schule ausgebildet hat. Die damals schon sehr in Verfall gerathene Religion seines Vaterlandes fand an ihm einen heftigen Gegner, aber er wollte auch zugleich den christlichen Glauben bekämpfen, und alles auf seine Philosophie reduzirt wissen.

Jamblichus, des Porphyrius Schüler, ebenfalls ein geborner Syrier, lebte unter Constantin dem Großen im Anfang des vierten Jahrhunderts. Seine Werke, voll Mysticismus, zeugen von dem Verfall der Literatur, von Mangel an Geschmack, von einer sehr unphilosophischen Leichtgläubigkeit und endlich von einer grenzen,

theurgischen Systeme alle anzuführen, und die Bemühungen aufzuzählen, die sich die letzten Philosophen dieser neuen Sekte gegeben haben, das hohe Alterthum ihrer Lehre zu beweisen, wie sie denn Orpheus selbst den Vater ihrer Schule genannt haben. Dieses System nahm bald, wie alle mystischen Systeme, mehr eine religiöse, als eine rein philosophische Gestalt an, doch hatten die Meinungen und Ansichten seiner Bekenner einen entschiedenen Einfluß auf ihr Betragen im geselligen Leben. Sie gaben der Welt das Schauspiel einer strengen Sittlichkeit und einer frommen Erhebung des Geistes, die sie übrigens mit dem größten Aberglaubendes Heidenthums zu vereinigen suchten. Die Nachfolger des Jamblichus, wie Proclus, Syrianus, ein gewisser Plutarch u. a. im fünften Jahrhundert gaben ihrem Vereine mehr das Ansehen eines Priesterthums, als einer philosophischen Schule¹⁷⁾. Da sie nicht aufhörten, dem Christenthume sich drohend gegenüber zu stellen, so wurden sie endlich auch unter den Kaisern Constantin und Constantius Verfolgungen ausgesetzt. Sopater, ein syrischer Philosoph aus dieser Schule, wurde auf Befehl Constantins enthauptet, weil er durch die Kraft seiner Magie dem Winde Fesseln angelegt hatte¹⁸⁾. Aber Julian († 363), der bald darauf den

losen Geschwähigkeit, aber dieß alles hinderte nicht, daß er von seinen Zeitgenossen für einen der größten Männer gehalten wurde. Auch ihm wurden Wunder zugeschrieben. Wenn er in Gebeten begriffen war, soll man ihn oft bis zehn Ellen über die Erde erhöht und von goldfarbnem Lichte umstrahlt gesehen haben, und häufig traf man ihn auch im Umgange mit Dämonen. In seiner pythagorischen Vorliebe für die Zahlen gibt er unter anderen ein umständliches Namen- und Zahlenregister einer ganzen Armee von Dämonen und heidnischen Gottheiten, die er, nach Art der römischen Kriegsheere, in verschiedene Klassen eintheilt, und deren jedem er seinen besonderen Wirkungskreis anweist. L.

17) Degerando III. 407.

18) Gibbon. Cap. XXI. Sopater, der die Freundschaft Constantins genossen hatte, reizte den Grimm des prätorianischen Präfecten Ablavius. Die jährliche Kornflotte aus Aegypten blieb einmal wegen Mangel eines Südwindes in Konstantinopel längere Zeit aus, und um die Unzufriedenheit des Volkes zu stillen, wurde Sopater auf des Präfecten Beschuldigung hin enthauptet, daß er die Winde

Thron bestieg, erklärte sich wieder eifrig für die Lehre des Iamblichus. — Später zeichnete sich Probus als einen der berühmtesten Männer der neuplatonischen Schule aus ¹⁹⁾, der im Leben und Lehre ein getreuer Nachfolger des Platinus gewesen ist. Wir besitzen eine Biographie oder vielmehr einen Panegyricus auf ihn, den sein Schüler Marinus verfaßt hatte, und in dem er als das Ideal eines Philosophen, im Sinne der Neuplatoniker, dargestellt wird. Die lange Reihe seiner Tugenden und Vorzüge wird unter verschiedenen Kapiteln aufgeführt, von den physischen, den moralischen, den purifikatorischen, den theoretischen und den theurgischen. In seinem Knabenalter schon soll er Besuche von Apollo und Minerva erhalten haben. Er studirte die Redekunst in Alexandrien, aber in Athen wurde er erst von Lyfianus und dem oben erwähnten Plutarch in die Geheimnisse der Neuplatoniker eingeweiht. Asklepienia, die berühmte Tochter dieses Plutarch, erteilte ihm mit eigener Hand die Weihe; sie führte ihn zu den mystischen Geheimnissen der Chaldäer und in die verborgenen Gänge der Theurgie, so wie er auch zu den Eleusinischen Mysterien zugelassen wurde. Er hatte sich durch Beredsamkeit und weit verbreitete Kenntniß großen Ruhm erworben, aber größeren noch durch seine Gewandtheit in den übernatürlichen Künsten, die so innig mit den Lehren seiner Sekte verbunden waren. Er scheint uns mehr in dem Lichte eines Hierophanten, als in dem eines Philosophen zu glänzen. Einen großen Theil seines Lebens brachte er zu in Fasten und Gebet, mit Hymnen und Purifikationen und Erscheinungen der Dämonen, und mit der Feier der Feste der heidnischen Gottheiten, besonders der großen „Mutter der Götter.“ Uebrigens verbreitete sich seine sehr tolerante religiöse Verehrung über die Mythologien aller Völker, und der Philosoph, pflegte er zu sagen, ist nicht bloß der Priester von einer, sondern von allen Religionen in der Welt. Aus diesem Grunde verfaßte er auch Hymnen zur Ehre der Gottheiten Griechenlands, Roms, Aegyptens und

durch die Macht seiner Magie gebannt hätte. Suidas fügt hinzu, daß Constantin durch diese Hinrichtung zeigen wollte, daß er den Aberglauben der Heiden gänzlich abgelegt habe. L.

19) Degerando III. 419. Probus starb im Jahr 487.

Arabiens — bloß das Christenthum blieb von seiner Gunst ausgeschlossen.

2) Mystische Arithmetik.

Es wird nicht nothwendig seyn, aus den Werken dieses Proclus noch mehrere Beispiele von dem mystischen Charakter seiner Schule anzuführen, aber einer besonderen Form dieses Mysticismus müssen wir noch gedenken, die zu jener Zeit so oft, besonders bei Proclus, vorkömmt, und die nicht unangemessen die „mystische Arithmetik“ genannt werden kann. Wie alle Gattungen dieser geistigen Krankheit, so besteht auch diese in einer Verbindung unserer Begriffe von den äußeren Objecten mit jenen allgemeinen und unbestimmten Ideen von der Güte und Vollkommenheit höherer Wesen. Hier aber geschieht dieß mit den Begriffen, die wir von den „Zahlen“ haben, und es ist sonderbar, daß eben diese den menschlichen Geist so oft und lange auf Abwegen festgehalten haben. Die Zahlen lassen sich allerdings unmittelbar auf die Moral und auf unsere Gefühle eben so gut, als auf die Gegenstände der materiellen Welt anwenden. Ueberdieß hatte man, durch die Entdeckung des Princips der musikalischen Accorde, wahrscheinlich gegen alle Erwartung, gefunden, daß die Töne sehr innig mit Zahlenverhältnissen zusammenhängen, die man doch nicht ganz eben so leicht bei unseren Gedanken oder Gefühlen entdecken mochte, und die zugleich auf die Vermuthung führen konnte, daß das gesammte Weltall, das körperliche wie das geistige, noch sehr viele solcher allgemeinen und abstracten Wahrheiten enthalte, die sich ebenfalls durch Zahlen ausdrücken lassen. Zahlenverhältnisse aber haben überhaupt ein so weites Feld, daß sich die Vergnügungen einer solchen Beschäftigung leicht in's Unendliche ausspinnen lassen, sobald sich nur einmal der menschliche Geist dem Hange hingeben will, in jene Abgründe der Finsterniß und der Unbestimmtheit herabzusteigen, und dieser Hange eben ist es, der das Eigenthümliche des Mysticismus ausmacht. Diesem gemäß erschien auch diese Art von Speculation schon sehr früh in unserer Literaturgeschichte, und zwar zuerst unter den Pythagoräern, deren besondere Aufmerksamkeit schon gleich anfangs auf die Theorie der Harmonie gerichtet war. Diese und einige andere Lehren der Pythagoräischen Philosophen wurden

nicht bloß von den Neuplatonikern, sondern auch sogar schon von Plato selbst aufgenommen, dessen Speculationen über die Zahlen bereits das Gepräge des mystischen Charakters deutlich genug an sich tragen. Auf diese Weise wurden die anfangs reinmathematischen Zahlenbegriffe von „Gerad und Ungerad, von Groß und Klein“, durch eine Art von phantastischer Wendung, auf die Begriffe von „Güte, Vollkommenheit und Schönheit“ übertragen, und aus der Paarung solcher Ideen untereinander entsprang endlich ein sehr complicirtes und weitverbreitetes neues System. Ohne lange bei diesem Gegenstande zu verweilen, wird es schon genügen, die bloßen Titel der hiehergehörenden Werke kennen zu lernen. Archytas schrieb eine eigene Abhandlung über die Zahl Zehn²⁰⁾, und Telauge, die Tochter des Pythagoras, eine andere über die Zahl Vier. Diese letzte Zahl, die unter dem Namen der Tetractys bekannt war, wurde in der Pythagoräischen Schule besonders hoch gehalten. Sie wird auch in den „Goldenen Versen“ erwähnt, die man dem Pythagoras zuschreibt. In Plato's Werken zeugen mehrere Stellen von seinem Glauben an sittliche oder religiöse Verhältnisse der Zahlen. Bei den Neuplatonikern aber wurde diese Lehre zu einem förmlichen System erhoben. Proclus gründete seine Philosophie größtentheils auf das Verhältniß der Einheit zur Vielheit, und aus dieser Quelle schöpft er seine Darstellung der Causalität des Weltgeistes durch drei Triaden von Abstractionen, wo denn in der Entwicklung eines Theils dieses Systems auch die Zahl Sieben eine große Rolle spielt²¹⁾. „Die intelligiblen und intellectuellen Gottheiten erzeugen alle Dinge auf einem dreifachen Wege; denn die Monaden in ihnen werden je nach ihren Zahlen eingetheilt; und was die Monade in der früheren war, ist die Zahl in der letzten. Und die intellectuellen Gottheiten erzeugen auch alle Dinge auf einem siebenfachen Wege, denn sie entwickeln die intelligiblen und zugleich die intellectuellen Triaden in intellectuelle Heptaden, und verbreiten ihre concentrirten Kräfte in intellectueller Mannigfaltigkeit.“ — Die Zahl „sieben“ ist bei den Mathematikern eine sogenannte Primzahl, das heißt, eine Zahl, die bloß

20) Montucla. Hist. des Math. II. 123.

21) Proclus. V. 3. nach Taylors Uebersetzung.

die Einheit und sonst keine ganze Zahl zum Factor hat; in der Sprache der Neuplatoniker aber ist sie eine „jungfräuliche Zahl, die keine Mutter hat,“ und die deshalb der Minerva heilig ist. Die Zahl „sechs“ im Gegentheile ist ihnen eine „perfecte Zahl“, und deshalb der Venus geweiht u. s. w.

Auch die Verhältnisse des Raumes wurden auf eine ähnliche phantastische Weise behandelt, indem sie die geometrischen Eigenschaften mit jenen physischen und metaphysischen Notionen zu paaren suchten, die ihnen von ihrer lebhaften Einbildungskraft oder von ihrem auf Geradewohl herumsehweifenden Verstande eingegeben wurden. Als ein Beispiel davon können wir die Meinung Plato's über die Atome der vier Elemente ansehen²²⁾. Er gibt jeder Gattung dieser Atome eine von den fünf Gestalten der regelmäßigen Körper, mit welchen lehten er und seine Schule sich mit Vorliebe beschäftigten. Die Atome des Feuers waren Tetraeder oder Pyramiden, weil sie spizig sind und aufwärts streben; die der Erde sind Würfel, weil sie beständig sind und den Raum vollkommen ausfüllen; die der Luft sind Octaeder, da sie denen des Feuers am ähnlichsten sind; und die Atome des Wassers endlich sind Ikosaeder, da sie der Kugel am nächsten kommen. Das Dodecaeder ist die Gestalt der Atome des Himmels, und diese Gestalt zeigt sich auch in anderen Dingen wieder, wie in den zwölf Zeichen des Thierkreises. — Man sieht, wie leicht und los diese Verbindungen von Zahl und Raum in allen diesen mystischen Visionen sich darstellen.

Es fehlte nicht an neuern Schriftstellern, welche diese Zahlenträume der alten Philosophen fortgesetzt haben, wie Peter Bungo und Kircher, die beide große Werke „über die Mysterien der Zahlen“ geschrieben haben. Der erste besonders behandelt die geheimnißvollen Eigenschaften aller Zahlen nach der Reihe mit der größten Umständlichkeit. — Selbst auf die Astronomie hat diese Geisteskrankheit Einfluß gehabt. In der ersten Ausgabe der Alphonstinischen Tafeln²³⁾ wird, um die Präcession der Nachtgleichen darzustellen, der erste Punkt des Aries während einer Zeit von 7000 Jahren in der Peripherie eines Kreises bewegt, dessen Halbmesser 18 Grade beträgt, während der Kreis selbst in

22) Stanley. Hist. philos.

23) Montucla. Hist. des Math. I. 511.

49,000 Jahren sich um die ganze Ekliptik bewegt, und diese Zahlen 7000 und 49,000 waren ohne Zweifel von den jüdischen Berechnern dieser Tafel gewählt, weil sie ihnen in Beziehung auf die hebräische Feier des Sabbats zu stehen schienen.

3) Astrologie.

Von allen den Gestalten aber, die der Mysticismus angenommen hatte, wurde keine mehr ausgebildet, als die Astrologie. Obschon die Astrologie im ganzen Mittelalter beinahe despotisch herrschte, so geht doch ihr Ursprung, selbst schon als ausgebildetes technisches System, in das graueste Alterthum zurück. Höchst wahrscheinlich ist sie im Orient entstanden. Man schreibt sie gewöhnlich den Babyloniern oder Chaldäern zu. Der Name Chaldäer war zu Rom gleichbedeutend mit „Mathematiker“ oder „Astrolog“, und wir lesen in den Schriften der Alten, daß diese Menschenklasse mehr als einmal des Reiches verwiesen worden ist, zur Zeit der Republik sowohl, als auch unter dem Kaiserreiche²⁴⁾. Diese immer wiederholten Ausweisungen aber zeigen, daß sie selbst ohne großen Erfolg gewesen seyn müssen. „Diese Gattung von Menschen, sagt Tacitus, wird bei uns immer verwiesen werden und immer wieder zurückkommen.“ In Griechenland scheint die Regierung keine feindliche Stellung gegen diese Leute angenommen zu haben, denn hier schienen sie immer aus der Stellung der Gestirne zur Zeit ihrer Geburt die Schicksale der Menschen ungehindert bestimmt zu haben. Die Lehren der ersten Astrologen sind gänzlich verloren gegangen, und wir können daher nicht wissen, ob die Ansichten der Menschen bei der Entstehung dieser Kunst mit denjenigen übereinstimmten, welche späterhin, als sie so heftig angegriffen und verfolgt wurden, im Schwunge waren. Doch ist es wahrscheinlich, daß die Astrologie, obschon sie später durch physische Analogien unterstützt worden ist, in den früheren Zeiten mehr auf einem mythologischen Glauben geruht hat. Die Griechen sprachen von der „Influenz“ oder von dem „Ausfluß“ (*απορροιας*) der Gestirne, die Chaldäer aber legten ihnen wahrscheinlich besondere Kräfte bei, die von ihnen, als von Gottheiten, ausgeübt würden. Auf welche Weise man aber auch die

24) Tacit. Annal. II. 32. XII. 52. und Hist. I. 22. II. 62.

Sonne, den Mond und die Planeten mit Göttern und Göttinnen identificirt haben mochte, so scheint es doch, daß die Charaktere, die sie diesen Gottheiten zuschrieben, die Kräfte und Eigenschaften derjenigen Gestirne bestimmen sollten, deren Namen sie trugen. Diese offenbar nur eingebildete Association wurde beibehalten, erweitert und durch die Phantasie ausgebildet, statt daß sie anderen mehr bestimmten und wesentlicheren Verbindungen ihre Stelle hätten abtreten sollen, und auf diesem Wege entstand eine neue sogenannte Wissenschaft, die das Gepräge des Mysticismus deutlich in sich trägt.

In den früheren helleren Zeiten scheint jener Gemeinssinn vorgeherrscht und dem Aufkommen der Astrologie entgegen gearbeitet zu haben, nach welchem man jede theoretische Meinung ruhig zu untersuchen, und mit den Erscheinungen in der Natur durch Beobachtungen zu vergleichen pflegte. So erzählt uns Cicero ²⁵⁾, daß Eudox die Anmaßungen der chaldäischen Astrologen verworfen hat, und Cicero selbst erklärt sich gegen dieselben mit so klaren und verständigen Gründen, daß sie auch noch in unsern Tagen angewendet werden könnten, indem er z. B. der großen Verschiedenheit des Charakters und der Schicksale derjenigen Menschen erwähnt, die doch alle in demselben Augenblicke geboren werden; indem er das gänzliche Mißlingen ihrer Vorhersagungen in Beziehung auf Pompejus, Crassus und Cäsar namhaft macht, denen jene Propheten ein glorreiches Alter und einen ruhigen Tod verkündigt hatten. Er führt selbst noch einen andern Grund an, den die Leser vielleicht von ihm nicht erwarten werden, nämlich die große Entfernung der Planeten in Vergleich mit der Entfernung des Mondes von der Erde: „Welchen Einfluß, sagt er, können solche Dinge auf uns haben, die beinahe in einer unendlichen Entfernung von uns abstehen!“

Plinius erklärt sich ebenfalls und aus denselben Gründen gegen die Astrologie ²⁶⁾. „Homer, sagt er, erzählt uns, daß Hector und Polydamas in derselben Nacht geboren wurden: Menschen von so ganz verschiedenem Charakter. Und werden

25) Cicero, de Divin. II. 42.

26) Plinius, Hist. Nat. VII. 49.

„nicht zu jeder Stunde, in jedem Lande der Welt, zugleich Herren und Sklaven, Könige und Bettler geboren!“

Den Eindruck, den Gründe dieser Art gemacht haben mögen, kann man aus der Anekdote abnehmen, die man von Publius Nigidius Figulus erzählt, ein römischer Bürger zur Zeit des Julius Cäsar, dessen Lucanus als eines berühmten Astrologen erwähnt. Als man ihm den Einwurf machte, daß sehr nahe zugleich geborne Menschen doch alle so verschiedene Schicksale haben, soll Nigidius seinen Gegner ersucht haben, zwei einander sehr nahe Punkte auf einer Töpferscheibe zu machen, die sich eben sehr schnell vor ihm bewegte. Als er die Scheibe zum Stillstand gebracht hatte, zeigte sich, daß jene zwei Punkte sehr weit aus einander lagen. In Folge dieser sinnreichen Widerlegung soll Nigidius sogar den Beinamen Figulus (der Töpfer) erhalten haben. „Aber diese Wiederlegung setzt der h. Augustin „hinzu, der uns jene Anekdote erhalten hat, ist eben so gebrechlich, als die Waare, die auf der Töpferscheibe gemacht wird.“

Als aber die finsternen Zeiten immer mehr über das römische Reich hereinzogen, da scheine auch die besseren Köpfe jene klaren Ansichten völlig verloren zu haben, durch die allein solche Blendwerke vertrieben werden können. Seneca nimmt bereits den Einfluß der Planeten für ausgemacht an, und selbst Tacitus wagt nicht, sich bestimmt dagegen zu erklären. „Was mich betrifft, sagt „er“²⁷⁾, so zweifle ich; aber gewiß, der größte Theil des Menschengeschlechts läßt sich nicht von der Meinung abbringen, daß „das Schicksal eines jeden Menschen schon bei seiner Geburt bestimmt ist, obgleich manche Ereignisse diesen Vorhersagungen „nicht entsprechen, wegen der Unwissenheit derer, die diese Kunst „treiben, so daß also diese Kunst selbst mit Unrecht beschuldigt „wird, deren Wahrheit vielmehr durch so viele bekannte Beispiele „aller Zeiten bestätigt ist.“ Der große Geschichtschreiber nimmt Gelegenheit zu dieser Bemerkung von Theasylus, dem Lieblingsastrologen des Kaisers Tiberius, dessen Geschicklichkeit durch die folgende Anekdote bestätigt werden soll. Mehrere Männer, die einer wichtigen Angelegenheit wegen mit Tiberius sprechen wollten, wurden zur Audienz in einem Gebäude zugelassen, das auf einer hohen Felsenspitze der Insel Caprea (in der Nähe von Neapel) errich-

27) Tacitus. Annal. VI. 22.

tet war. Sie gelangten zu dieser Stelle auf einen engen Pfad, bloß von einem einzigen Freigelassenen von großer körperlichen Stärke begleitet. Bei ihrer Rückkehr, als der Kaiser einigen Verdacht in ihre Verlässlichkeit geschöpft hatte, war ein einziger Stoß hinreichend, das Geheimniß und das Opfer desselben in den Wellen des Meeres unter ihm für immer zu begraben. Nachdem Theophilus in dieser Sinnöde das Schicksal des Kaisers nach den Regeln seiner Kunst bestimmt hatte, fragte ihn dieser, ob er auch berechnet hätte, wie lange er selbst noch zu leben habe. Der Astrolog betrachtete den Lauf der Gestirne, zögerte mit der Antwort, zeigte Besorgniß und Schrecken, und erklärte endlich: „diese gegenwärtige Stunde sey für ihn kritisch, vielleicht „selbst seine Todesstunde.“ Aber Tiberius umarmte ihn, und sagte: „Du hattest recht. Du warst in Gefahr, aber du sollst „ihr entfliehen,“ und von diesem Augenblicke an machte er ihn zu seinem geheimen Rathgeber.

Der Glaube an die Wahrheit der Astrologie, die auf diese Weise selbst wissenschaftlich gebildete und sehr verständige Männer ergriffen hatte, äußerte einen noch viel größeren Einfluß auf die speculativen, aber unstäten Gemüther der späteren philosophischen Schüler von Alexandria, Athen und Rom. Wir besitzen noch eine Abhandlung des Proclus über Astronomie, die uns von dem mystischen Treiben dieser Kunst zu jener Zeit ein Beispiel gibt. Proclus gibt seine Schrift als einen Commentar über ein anderes Werk „Tetrabiblos“ über denselben Gegenstand, welches letzte dem Ptolemäus zugeschrieben wird. Aber wir haben gute Gründe, zu zweifeln, daß der Verfasser der „Megale Syntaxis“ in der That der Autor einer solchen Schrift gewesen ist. Einige wenigen Stellen daraus werden dieß in ein näheres Licht setzen²⁸⁾. Die ganze sogenannte Wissenschaft wird zuerst aus dem Grunde in Schuß genommen, weil es allgemein bekannt ist, welche gewaltige physische Einflüsse die himmlischen Körper auf die Erde haben. „Die Sonne ordnet alle „irdischen Dinge, die Geburt der Thiere, das Wachsen der Früchte, „das Fließen des Wassers, die Wechsel der gesunden und kranken „Zustände nach den verschiedenen Jahreszeiten u. s. f. Die „Sonne erzeugt Wärme, Früchte, Trockenheit und wieder Kälte, „je nach ihren verschiedenen Abständen von dem Zenith. Der

28) Proclus, Tetrabiblos I 2.

„Mond, der unter allen Gestirnen der Erde am nächsten steht, hat auch den größten Einfluß auf dieselbe; mit dem Monde sympathisiren alle lebende und unbelebte Wesen; die Gewässer der Flüsse fallen und steigen nach seinem Lichtwechsel, die Ebbe und Fluth des Meeres wird von dem Auf- und Untergange des Mondes bedingt, und nach ihm richtet sich auch das Zu- und Abnehmen der Pflanzen und Thiere in einzelnen Theilen und im Ganzen.“ Man sieht, wie man im Verfolge solcher Zusammenstellungen, von denen einige reell und andere bloß eingebildet sind, mit Hülfe einer unregelmäßigen Einbildungskraft zu einer Art von scheinbarer Wissenschaft aufsteigen wollte. — Nach diesem Eingange geht nun Proclus (I. 4) zu den eigentlichen Lehren der Astrologie über. „Die Sonne, sagt er, ist die Ursache der Hitze und Trockenheit; die Kraft derselben ist in ihrer Natur beschränkt, aber doch noch fühlbarer, als die der andern Himmelslichter, wegen ihrer Größe und wegen dem Wechsel der Jahreszeiten, die von ihr erzeugt werden. Die Natur des Mondes ist größtentheils feucht, denn da er der Erde am nächsten steht, so zieht er die Dünste an, die von den feuchten Körpern aufsteigen, daher werden die Körper durch ihn weich und zur Fäulniß geneigt. Durch das Licht aber, welches der Mond von der Sonne erhält, theilt er der Erde auch einen guten Theil Wärme mit. Saturn ist kalt und trocken, weil er am meisten von der wärmenden Kraft der Sonne und von den feuchten Dünsten der Erde entfernt ist. Doch herrscht auf dem Saturn die Kälte weit vor und ist viel größer, als die Trockenheit, auch wird er, so wie alle andere Planeten, von den verschiedenen Stellungen häufig verändert, die er gegen die Sonne und den Mond einnimmt.“ — Auf diesem Wege findet der Verfasser, daß Mars trocken und scharf ist wegen seiner feurigen Natur, die auch in der That schon durch seine Farbe angezeigt wird. Jupiter hat eine gute Mischung von Warm und Feucht, so wie auch Venus. Merkur aber ist in seinem Charakter sehr veränderlich. — Aus diesen Eigenschaften fließen dann mehrere andere, die sich auf die wohlthätigen oder nachtheiligen Wirkungen dieser Gestirne beziehen. Nach ihm sind Wärme und Feuchte erzeugende Elemente, daher die Alten dem Jupiter, der Venus und dem Mond gute Kräfte zuschrieben, während Saturn und Merkur eine bössartige Natur haben. u. dgl.

Er weiß auch noch andere Unterschiede des Charakters dieser Gestirne aufzuzählen, die aber alle gleich eingebildet und nur von einer zügellosen Phantasie eingegeben sind. Einige Planeten sind ihm männlich, andere weiblich; wie denn der Mond und die Venus zu dem weiblichen Geschlechte gerechnet werden, ohne Zweifel aus einem mythologischen oder auch wohl aus einem etymologischen Grunde. Einige Planeten sind Nacht- und wieder andere Taggestirne: zu jenen gehört die Sonne und Jupiter, zu diesen der Mond und die Venus; Saturn und Mars aber sind zugleich Tag- und Nacht-Gestirne u. s. w.

Auch die Fixsterne, besonders die des Thierkreises, haben ihre eigenen Einflüsse und bestimmte ihnen angewiesene Gegenstände. Jeder der zwölf Zeichen des Thierkreises hat seine eigene Herrschaft über einen bestimmten Theil des menschlichen Körpers, der Widder auf den Kopf, der Stier auf den Nacken u. s. w. Aber der wichtigste Theil des gestirnten Himmels für den Astrologen war dasjenige Zeichen des Zodiacus, das im Augenblick der Geburt eines Menschen eben aufgeht. Dieß wurde eigentlich das Horoscop, der „Ascendent“ oder auch „das erste Haus“ genannt. Der ganze Umkreis des Himmels wurde nämlich in zwölf Häuser eingetheilt, in welchem Leben und Tod, Ehe und Kinder, Reichthum und Ehre, Freunde und Feinde enthalten seyn sollten.

Es wird unnöthig seyn, den Fortgang dieser Wissenschaft umständlich zu verfolgen. Bei den Arabern stand sie in vorzüglichem Ansehen, wie man es von dem Charakter dieses Volkes erwarten kann. Albumasar, aus Balk, im Khorasan, der im siebenten Jahrhundert lebte, war einer ihrer größten Astronomen und zugleich ein sehr berühmter Astrolog. Sein astrologisches Werk: „De magnis Conjunctionibus, Annorum Revolutionibus, ac eorum Perfectionibus“ war viele Jahrhunderte durch auch in Europa hochgeschätzt. Aboazen Haly, der ein Werk „De judiciis Astrorum“ schrieb, lebte im dreizehnten Jahrhundert in Spanien, und wurde in der Astrologie für einen wahrhaft klassischen Schriftsteller gehalten.

Es ist leicht zu errathen, daß diese apotelesmatische oder Judicial-Astrologie (so wurde dieselbe Astrologie genannt, die sich vorzugsweise mit der Bestimmung der menschlichen Schicksale aus den Gestirnen beschäftigten), nachdem sie einmal von dem

menschlichen Geiste festen Besitz genommen hatte, in unzählige spitzfindige Distinctionen, und in die wildesten Conceptionen ausarten mußte, um so mehr, da Verstand und Erfahrung diesen ungerügten Ausflügen der Phantasie nichts mehr entgegen zu setzen hatten. Einige Lehrer dieser Kunst unternahmen es zwar, die von den Astrologen aufgestellten Regeln durch Vergleichung mit den in der That stattgehabten Ereignissen zu läutern oder zu verbessern, allein diese schwachen und oft selbst wieder trügerischen Bemühungen blieben ohne Erfolg. Selbst in der sogenannten „natürlichen Astrologie,“ die sich mit dem Einfluß der himmlischen Gestirne auf unsere Witterung beschäftigt, welche Masse von sorgfältig angestellten Beobachtungen ist da nothwendig, um auch nur eine einzige, wahrhaft verlässliche Vorschrift aufzustellen. Wer weiß es nicht, wie lange Zeit hindurch ganz falsche und grundlose Regeln über den Einfluß des Mondes auf die Witterung, allen unsern Erfahrungen gleichsam zu Trost, das menschliche Gemüth festgehalten haben und noch fest halten. Wenn aber die Gegenstände, um die es sich hier handelt, so unbestimmt und so vielseitig sind, wie z. B. der Charakter oder die Leidenschaften des Menschen, wie durfte man da erwarten, daß auch das höchste menschliche Talent einen festen Boden gewinnen könne, um von ihm aus einer Lehre zu widerstehen, die aus überall zusammen getragenen, kühnen Behauptungen bestand, die das Ansehen des großen Haufens und selbst der Mächtigen und Gebildeten im Volke gewonnen hatte, und die bereits seit Jahrhunderten als ein geschlossenes System, als eine wohlbegründete Wissenschaft sich dargestellt hatte. Diesem gemäß war der Einfluß der Gestirne auf die Handlungen und Schicksale der Menschen ein fester, seit den ältesten Zeiten bewährter Glaube geworden, von dem auch der Beste und Verständigste sich nicht mehr losmachen konnte, um so weniger, da ein dunkles Gefühl von der Höhe des Gegenstandes diesem Glauben an eine innige Verbindung der Erde mit dem Himmel noch eine besondere Kraft verlieh, die selbst den bescheidensten Zweifel von sich fern zu halten wußte. Nicht eher wurde es besser, bis die Astrologen selbst ihrer Zeit ein Opfer bringen mußten, bis sie selbst in jenen servilen commentatorischen Weg geriethen, der dem Mittelalter so eigenthümlich war, und wodurch sie, wie jene Philosophen, sich selbst und ihre Wissenschaft um ihr bisher behauptetes Ansehen brachten. Die späteren Astrologen copirten und commen-

tirten und erläuterten die Werke ihrer Vorgänger, aber auch ihre Sonne ging unter, als das Licht der wahren Wissenschaft sich über unsern Horizont erhob.

Bemerken wir noch, daß die Astrologie, auch außer den Mahomedanern, bei den orientalischen Völkern in besonders großem Ansehen gestanden hat und wahrscheinlich noch steht. Die Juden, die Indier, die Siamesen und Chinesen sind von jeher große Verehrer derselben gewesen. Das Vorherrschen von unbestimmten, schwärmerischen und inhaltsleeren Begriffen bei diesen Völkern kann uns nicht überraschen, da keines derselben, wie allerdings die Völker Europa's gethan haben, über irgend einen Gegenstand der Physik richtige und originelle Principien aufgestellt hat. Die Künste mögen in verschiedenen Orten der Oberfläche der Erde entstanden seyn. Die Wissenschaften aber sind nur in Europa und auch da nur in besonders günstigen Zeiten entstanden.

Während der langen Zeit jedoch, von der wir hier sprechen, war auch für Europa diese produktive Kraft des menschlichen Geistes unterbrochen oder ganz gelähmt. Während dieser ganzen Periode sank unser Erdtheil zu derselben Tiefe herab, in welcher die anderen immer gewesen sind. Unsere Wissenschaft war damals ein wildes Gemenge von Kunst und Mysticismus, von denen wir bereits mehrere Formen kennen gelernt haben, und von welchen wir auch noch zwei andere (die Alchemie und die Magie) näher betrachten müssen.

Jedoch können wir, ehe wir zu diesen übergehen, uns der Bemerkung nicht enthalten, daß der tiefe und dauernde Einfluß, den die Astrologie auf den menschlichen Geist erlangt hat, sich vorzüglich darin kund gibt, daß selbst die stärksten und hellsehendsten Männer, auch noch nach der Wiedererwachung der Wissenschaften in Europa, lange Zeit durch sich nicht völlig von dem Wahne losmachen konnten, daß es in dieser Kunst doch irgend ein Element der Wahrheit geben müsse. Roger Bacon, Cardan, Kepler, Tycho Brahe, Franz Bacon u. a. liefern uns die Bestätigung zu dieser Behauptung. Diese Männer, oder doch die meisten von ihnen, verwerfen allerdings jene gemeinen, excentrischen Thorheiten, mit welchen die Astrologie nur zu sehr beladen war; aber wenn diese entfernt werden, dachten sie, so müsse doch noch irgend etwas Reelles und Werthvolles zurückbleiben.

Dahin gehört auch Campanella ²⁹⁾, von dem wir bald als von einem der ersten Gegner des Aristoteles sprechen werden, und der ein eigenes Werk geschrieben hat, das die Aufschrift hat: „Astrologie, gereinigt von allem Aberglauben der Juden und Araber, physiologisch behandelt ³⁰⁾.“

- 29) Baco, de Augm. scient. III. 4. Campanella war 1568 zu Stilo in Calabrien geboren, und starb 1639. Wegen seiner Opposition gegen Aristoteles wurde er verfolgt und (i. J. 1635) zur Flucht nach Frankreich gezwungen. L.
- 30) Bemerken wir hier noch, daß dieser Glaube an Astrologie, vielleicht der älteste Aberglaube der Menschheit, auch zugleich unter allen am längsten gedauert hat. Noch zu Ende des siebenzehnten Jahrhunderts war er allgemein in Europa. Der berühmte englische Dichter Dryden († 1701) ließ sich noch für seine Kinder die Nativität stellen. — Katharina von Medicis brachte den neugeborenen Heinrich IV. von Frankreich zu dem berühmten Astrologen Nostradamus, um dem Kinde die Nativität stellen zu lassen. Der Knabe mußte, wie alle anderen, nackt ausgezogen werden, wo dann der Sterndeuter den ganzen Körper untersuchte, und daraus, in Verbindung mit dem Stand der Gestirne zur Zeit der Geburt des Kindes, das künftige Schicksal desselben voraussagte. Dieser Nostradamus (eigentlich Michael Notredame) lebte größtentheils in Abgeschiedenheit von allen Menschen zu Salon in Frankreich, wo er seine Prophezeihungen in Reimen zu ganzen Hunderten in die Welt schickte, und wo er von den ersten Personen des Reichs besucht wurde, bis ihn Carl IX. zu seinem Leibarzt erhob. Er starb im Jahr 1566, und noch 1781 wurden seine Prophezeihungen von Rom aus verboten, weil darin auch der Untergang des Papstthums vorhergesagt wurde. Da er Carl IX. vorausgesagt hatte, daß er so viele Jahre leben werde, als er sich, auf der Ferse eines Fußes stehend, in einer Stunde umbrehen kann, so übte sich der König jeden Morgen in diesem Manövre ein, und bald wurde diese Bewegung Jedermann für so zuträglich gehalten, daß sich alle Hofleute darin übten, um es ihrem Herrn nachzutun und vielleicht gleich ihm ihre Ansprüche auf Longävität geltend zu machen. — Sollen wir nicht hinzusehen, daß auch unsere eigene kränkelnde Zeit noch nicht ganz von Rückfällen dieser astrologischen Krankheit sicher zu seyn scheint? Als Beweise dafür ließe sich Pfaffs „Astrologie“ Bamberg 1816, „der Stein der drei Weisen“ Bamb. 1821, das Buch der Seherin von Pevorst, und wohl noch manches andere anführen. L.

4) Alchemie.

Wie andere Zweige des Mysticismus scheint auch die Alchemie aus denjenigen Ideen von moralischen, persönlichen und mythologischen Eigenschaften entstanden zu seyn, welche die Menschen mit Worten verbanden, die anfangs eine bloße Anwendung auf physische Eigenschaften enthalten hatten. Dieß folgt aus der Art, wie in den ersten auf uns gekommenen Schriften über Chemie dieser Gegenstand behandelt worden ist, nämlich in den Werken Geber's von Sevilla³¹⁾, der in dem achten oder neunten Jahrhundert gelebt haben soll. Schon die Titel von diesen Schriften zeigen den Geist, der in ihnen weht. „Ergründung der Vollkommenheit.“ — „Von der Summe der Vollkommenheit „oder von dem vollkommenen Meisterthume.“ — „Ueber die Auf-, „findung der Wahrheit und Vollkommenheit“ u. dgl. Die Grundlage dieser Phrasologie ist seine Unterscheidung der Metalle in vollkommene und unvollkommene. Gold ist ihm das vollkommenste Metall, da es das schönste, reinste, dauerhafteste und kostbarste ist; ihm zunächst steht das Silber, und dann kommen die anderen Metalle. Seine „Ergründung der Vollkommenheit“ hatte den Zweck, zu versuchen, ob sich wohl auch andere Metalle in Gold verwandeln lassen. Diesem gemäß wurden weitläufige Theorien aufgestellt, nach welchen die Metalle sämtlich aus denselben Elementen bestehend angenommen wurden, so daß demnach jene Verwandlung wenigstens für theoretisch möglich gehalten werden konnte. Allein der mystische Hang, die entferntesten Dinge mit einander zu verbinden, ging bald noch viel weiter. Man erklärte Gold und Silber für die zwei „edelsten“ Metalle, und nannte jenes den „König,“ und dieses die „Königin“ aller Metalle. Diese Einfälle zu unterstützen, wurden mythologische Ideen zu Hülfe gerufen, wie dieß früher auch in der Astrologie geschehen ist. Gold war gleichbedeutend mit Sol oder Sonne; Silber wurde identisch mit Luna oder Mond, und eben so wurde der Venus Kupfer, dem Mars Eisen, dem Jupiter Zinn, und dem Saturn Blei zugeordnet. Die chemischen Prozesse der Mischung und Erwärmung wurden unter dem Bilde

31) Thomsons Geschichte der Chemie. I. 117.

von persönlichen Actionen und Reactionen, von Kämpfen und Siegen dargestellt. Einige Elemente hießen „Sieger,“ andere „Besiegte,“ und man besaß Vorrichtungen, welche die Kraft haben sollten, das Ganze eines Körpers in die Substanz eines andern Körpers zu verwandeln, welche Vorrichtungen unter dem Titel „Magisterien“ bekannt wurden. Wenn Gold mit Quecksilber gemischt wurde, so hieß es, der König und die Königin wären getraut worden, um Kinder ihrer eigenen Art zu erzeugen. Man sieht aber leicht, daß, wenn chemische Operationen auf solche Weise dargestellt wurden, der Aufschwung der Phantasie mit der Hoffnung auf Gewinn sich verbinden muß, um jeden verständigen Versuch zu vereiteln, Täuschung durch Beobachtungen zu entfernen, oder reelle und bestimmte Begriffe über diese Gegenstände herrschend zu machen.

Diese Ausschweifung des vagen Begriffs von „Vollkommenheit“ bei alchemistischen Untersuchungen wurde selbst noch weiter getrieben. Dasselbe Präparat, das die Kraft haben sollte, unedlere Metalle in Gold zu verwandeln, wurde auch zu einer Universalmedizin erhoben, die alle Krankheiten heilen oder ihrem Ausbruche vorbeugen, die das menschliche Leben verlängern, körperliche Kraft und Schönheit verleihen sollte, und kurz, der „philosophische Stein“ oder der „Stein der Weisen“ wurde endlich mit allen nur gedenkbaren Vorzügen ausgeschmückt, welche die Phantasie dieser neuen Gattung von Weltweisen nur auszubrüten im Stande war.

Es ist beinahe zum Sprichworte geworden, daß die Alchemie die Mutter der Chemie gewesen ist, und daß wir nie die Entdeckungen gemacht haben würden, auf denen nun die wahre wissenschaftliche Chemie erbaut ist, wenn wir nicht durch die Hoffnungen und durch die Leistungen jener eitlen und betrüglischen Kunst dazu aufgefordert und angeleitet worden wären. Um die Richtigkeit einer solchen Aussage gehörig zu beurtheilen, muß man vor allem das Interesse zu schätzen wissen, das der Mensch an rein speculativen Wahrheiten und an den reellen Verbesserungen fühlt, zu welchen jene führen können. Seit dem Untergange der Alchemie und dem Aufleben der wahren Chemie waren diese Interessen mächtig genug, eine viel größere und eifrigere Anzahl von Männern für die letzte Wissenschaft zu gewinnen, als dies bei der ersten je der Fall gewesen ist. Wir sehen keinen Grund,

warum der Erfolg weniger glänzend hätte seyn sollen, wenn die wahre Chemie noch früher entstanden wäre. Die Astronomie wurde lange Zeit ohne Hülfe der Astrologie cultivirt. Vielleicht aber läßt sich die Sache auch so darstellen. — In jener langen Stillstandsperiode war der menschliche Geist so geschwächt und herabgewürdigt, daß eine reine speculative Wahrheit nicht mehr ihre volle Kraft auf ihn ausüben konnte, und die mystischen Bestrebungen, wo man bloß nach dunklen und entstellten Bildern der Wahrheit so eifrig jagte, mögen mit zu jenen Vorherbestimmungen gezählt werden, durch welche der menschliche Geist, selbst in seiner tiefsten Versunkenheit, immer noch zu etwas Edlerem geleitet wird, das hoch über der Sinnlichkeit und der gemeinen Leidenschaft liegt; sie mögen mit in dem großen Plane der Erziehung des Menschengeschlechts gelegen haben, die den Mangel an intellectuellem Kraft des Geschlechts durch andere analoge Gaben zu ersetzen suchte ³²⁾.

32) Wie die Alchemie, nachdem sie einmal weiter ausgebildet war, ihre eigene Sprache hatte, so hatten auch die verschiedenen Grade ihrer Verehrer eigene Titel. Die Inhaber der Wissenschaft wurden Weise genannt; die dem wahren Lichte Nachstrebenden hießen Philosophen; die Meister der Kunst Adepten, und die Jünger derselben Alchemisten. Ihre Kunstsprache bestand größtentheils in Bildern und Gleichnissen, und sie wurde unter ihnen auch deswegen besonders cultivirt, um ihre Kenntnisse vor den Fremden geheim zu halten. Als den ersten Gründer ihrer Wissenschaft rühmten sie den Hermes, Sohn des Anubis in Aegypten, von dem sie viele magische und alchemistische Bücher aufwiesen, die aber natürlich alle in viel späteren Zeiten entstanden sind. Deshalb wurde ihre Kunst auch die hermetische genannt. In der Folge verbreitete sich die Lust zu diesen mystischen Künsten besonders unter den Römern, die ihres großen Reichthums ungeachtet immer noch nach größerem verlangten. Schon Caligula stellte Versuche an, aus Operment Gold zu machen. Diocletian hingegen befahl, alle ägyptischen Bücher über die Magie zu verbrennen, in der Besorgniß, wie es in dem Edicte hieß, daß sonst die Römer durch den Reichthum, den sie aus diesen Künsten ziehen, zu beständigen Empörungen gegen das Reich gereizt werden. Es ist aber wahrscheinlicher, daß sein gesunder Sinn die Thorheit dieser Unternehmungen anerkannt hatte, da er sonst diese alchemistischen Operationen zum Vortheile seines Staatschazes angewendet

5) Magie.

Die magischen Künste, so weit sie von denen, die sie ausübten, geglaubt werden und auf die Wissenschaft selbst Einfluß haben konnten, stehen mit der Astrologie auf demselben Boden, wie denn auch diese beiden Doctrinen immer in enger Freundschaft gelebt haben. Unfähigkeit und Abneigung, die natürlichen und philosophischen Ursachen der Erscheinungen aufzusuchen, und der Glaube an bloß geistige und übernatürliche Verbindungen

haben würde. Zu seiner Zeit scheinen die meisten zwar alten alchemistischen Bücher entstanden zu seyn, die man dem Pythagoras, Salomon, Demokrit u. s. w. zuschrieb, die aber wohl meistens nur ägyptische Mönche und sophistische Einsiedler zu ihren Verfassern hatten. Die alten Griechen schenkten diesen Dingen wenig oder keine Aufmerksamkeit. Die Römer scheinen erst durch die Eroberung Aegyptens darauf aufmerksam geworden zu seyn. Von eben daher kamen sie auch im siebenten Jahrhundert zu den Arabern, die sie später nach Spanien und von da über ganz Europa verbreiteten. (M. s. die Werke des La Mothe le Vayer. Vol. I. S. 327 u. f.) Im Mittelalter wurde die Alchemie besonders von den Mönchen getrieben, daher sie auch späterhin von den Päbsten verboten wurde, obschon selbst einer von ihnen, Johann XXII., viel Geschmack daran gefunden hatte. Im vierzehnten Jahrhundert war Raymund Lully (von dem bald näher gesprochen werden soll) einer der berühmtesten Alchemisten. Von ihm wird erzählt, daß er bei seiner Anwesenheit in London für den König Eduard I. eine Masse von 50,000 Pfund Quecksilber in Gold verwandelt habe, aus welchem Golde dann die ersten Rosenobel geprägt worden seyn sollen. Diese Verwandlung der sogenannten unedleren Metalle in edlere wurde später der vorzüglichste, wo nicht der einzige Zweck der Alchemisten, und das Mittel, welches sie dazu erfunden haben wollten, sollte zugleich als eine Universalmedicin dienen, allen Krankheitsstoff aus dem Körper zu entfernen und das menschliche Leben zu erhalten. Dieses Mittel wurde von ihnen der Stein der Weisen, Lapis philosophorum, das große Magisterium, die rothe Tinctur, das große Elixir genannt, und durch dasselbe sollten zugleich alle Metalle in Gold verwandelt werden können. Ein anderes Mittel, die unedleren Metalle in Silber zu verwandeln, hieß der Stein der zweiten Ordnung oder das kleine Magisterium, oder auch die weiße Tinctur. M. s. Schmieders Geschichte der Alchemie. Halle 1832. L.

dieser Erscheinungen, dieß sind die beiden Elemente von dieser, und von jeder anderen Gattung des Mysticismus. So ist auch der Hang, der den Menschen zur Annahme jenes eingebildeten Ansehens der Magie über die Elemente verleitete, nur wieder ein neues Beispiel von jener unseligen Gedankenrichtung, die den Fortgang aller reellen Wissenschaft während der Zeit des Mittelalters, und die alle Erhebung des Geistes über die äußeren Erscheinungen gehindert hat, durch welche allein die wahre Wissenschaft begründet werden kann.

Doch gibt es noch einen andern Standpunkt, aus welchem dieser Gegenstand in Beziehung auf den geistigen Charakter jener Periode betrachtet werden kann.

Der Hang dieser Zeit, alle durch practische Kenntnisse oder Geistesstärke ausgezeichnete Personen für Magier zu erklären, zeigt uns, wie ausgedehnt, wie vollständig die Unfähigkeit dieser Periode gewesen seyn muß, das Wesen einer wahren, reellen Wissenschaft zu begreifen. In aufgeklärten und erleuchteten Zeiten, wie in denen des alten Griechenlands oder des neuern Europa's, wird Erkenntniß jeder Art von allen, auch von denen gewünscht und anerkannt, die sie selbst am wenigsten besitzen; aber in den Tagen der Finsterniß und der geistigen Unterjochung ist wahre Wissenschaft die Zielscheibe des Hasses, der Furcht und der Verfolgung. Dort ist das Auge des Menschen offen, seine Gedanken sind klar, und wie sehr sich auch der Denker über die übrige Menge erheben mag, die letzte hat doch immer einen Schimmer von seiner lichten Bahn, sie sieht diese Bahn für alle geöffnet, und Ruhm und Ehre ist auch für diese Menge der Lohn des Fleißes und der Kraft. Hier aber ist der große Haufen nicht bloß unwissend, sondern auch geistlos; er hat alle Lust an Erkenntniß jeder Art, allen Wunsch nach ihr und alles Gefühl für die Würde derselben verloren, und zwischen ihr und dem weiseren Manne gibt es keine Verbindung mehr. Er sieht ihn wohl über sich, aber er weiß nicht, wie er zu dieser Höhe gekommen ist, noch wie er sich auf ihr erhält; ja dieser höher gestellte Mann wird am Ende für ihn ein Gegenstand des Widerwillens oder der Abneigung, des Verdachtes und der Furcht, und diese Ansichten werden durch die Einbildungen des Aberglaubens noch bestätigt und verstärkt. Jede höhere Kenntniß galt als Magie, und die Magie als eine gottlose und verbrecherische Kunst zu betrach-

ten, darauf führte jene Abneigung gegen alles Große und Ungewöhnliche gleichsam von selbst, und so entstand jene merkwürdige Zeit in der Geschichte, wo beinahe Jedermann, der einen ausgezeichneten wissenschaftlichen Namen erworben hatte, ebendeshwegen auch für einen Magiker, für einen Zauberer oder Schwarzkünstler gelten mußte. Naudäus, ein gelehrter Franzose im siebzehnten Jahrhundert, schrieb eine „Apologie aller Gelehrten, die ungerechter Weise für Magiker gehalten wurden.“ Das große Verzeichniß aller derer, die er in seinen Schuß zu nehmen hatte, wurde aus allen Ständen und Altern gewählt. Alkindi, Geber, Artophys, Thebit, Raymund Lully, Arnold von Brescia, Peter von Apno, Paracelsus und viele andere waren dem Verdachte der Zauberei und der Schwarzkunst ausgesetzt gewesen. Selbst Thomas von Aquino, Roger Bacon, Michael Scott, Pico von Mirandola und Trithemites konnten, obschon dem Priesterstande angehörend, jenem Verdachte nicht entgehen. Selbst hohe Würdenträger der Kirche wurden in diese weitverbreitete Verkehrung verwickelt, wie Robert Grossete, Bischof von Lincoln, Albert der Große, Bischof von Regensburg, und die Päbste Sylvester II. und Gregor VII. Und auf dieselbe Weise, wie der gemeine Haufe große Kenntniß und ausgezeichnete Gelehrsamkeit zu seiner eigenen Zeit mit der Geschicklichkeit in jenen finstern und übernatürlichen Künsten vermengte, so wußte er auch die besten und edelsten Männer der Vorwelt in Zauberer und Hexenmeister zu verwandeln, wie Aristoteles, Salomon, Joseph, Pythagoras, und endlich auch den Dichter Virgilius, der ebenfalls für einen sehr mächtigen und geschickten Nekromanten gehalten wurde, wie aus gar manchen Historien von seinen wundervollen Thaten und Künsten hervorgehen sollte ³³).

33) Die Volksfage des Mittelalters hat den großen römischen Dichter Virgilius zu einen Zauberer gemacht, und seine Verse wurden zu prophetischen und anderen mystischen Zwecken als Loose gebraucht. (Sortes Virgilianae.) Seine vierte Ecloge wurde schon zu Kaiser Constantins Zeit als eine Prophezeihung der nahen Ankunft des Messias angesehen. (Gibbon, Cap. XX.) — Von den im Texte genannten und einigen anderen, der Zauberei verdächtigen Männern wird hier eine kurze Erwähnung nicht am unrechten Orte seyn. — Zuerst gedenken wir des Namensverwandten des eben angeführten römischen Dichters, des Virgilius, Bischofs von Salzburg. Er

Diese verschiedenen Formen des Mysticismus bilden einen hervorstechenden Charakterzug in dem Gemälde der geistigen Welt

wurde viele Jahre durch als ein Zauberer gefürchtet, bis ihn endlich der Bischof von Meß als einen Ketzer des Scheiterhaufens würdig erklärte, weil er an die Antipoden glaube. — Geber, der erste Chemiker oder Alchemist unter den Arabern, lebte im achten Jahrhundert. In seinen Werken soll schon die Bereitung des Quecksilbers gelehrt worden seyn. — Raym und Lully oder Lullus war aus einem alten Geschlechte in Palma auf der Insel Majorca im Jahr 1234 geboren. In seinen Jünglingsjahren pflegte er der ausschweifendsten Liebe gegen das andere Geschlecht; später wurde er durch übernatürliche Visionen geistigen Contemplationen zugewendet. Er spielte mehrere Jahre durch den Pilger im Orient, wo er als Missionär die Türken zu bekehren suchte. Seine Absicht, selbst der Stifter eines neuen Mönchsordens zu werden, konnte er nicht erreichen, obschon er sich, als Vorbereitung zu diesem Geschäfte, mehrere Jahre als Einsiedler in der Wüste aufgehalten hatte. Später lehrte er, was er seine Philosophie nannte, in Rom sowohl, als auch in Paris. Nachdem er sich in seine Spitzfindigkeiten so tief hineinstudirt hatte, daß er endlich glaubte, die Geheimnisse der Incarnation u. f. durch gewöhnliche natürliche Gründe beweisen zu können, ging er, da er bei seinen Landsleuten keine Neigung für solche Beweise fand, wieder zu den Mahomedanern, und zwar (i. J. 1295) nach Tunis, wo er die gelehrtesten Imans dieser Stadt zu einer theologischen Disputation aufforderte, durch welche er sie alle für seine Ansichten zu gewinnen hoffte. Ein gemeiner Fakir verrieth ihn dem König, und Lully sollte enthauptet werden. Er wurde des Landes verwiesen, mit der Drohung, wenn er wieder kommen sollte, gesteiniget zu werden. Von da wandte er sich wieder an Päbste und Concilien, um vielleicht diese für seine Ansichten zu gewinnen. Nachdem er sich lange vergebens abgemüht hatte, ging er, ein Greis von 80 Jahren, wieder nach Tunis zurück, wo er nach einer Predigt auf dem großen Plage Bugia von dem wüthenden Pöbel gesteiniget wurde. Sein vorzüglichstes Werk ist die *Ars major seu generalis*, das er zur Widerlegung des Islams geschrieben hat. Sonst haben wir noch von ihm verschiedene Schriften, aus deren Titel man schon ihren Werth und Inhalt sehen kann: *De Forma Dei*; *de Convenientia fidei et intellectus in objecto*; *de substantia et accidente, in quo probatur Trinitas*; *de Trinitate in Unitate sive de Essentia Dei*; *de Ente infinito*; *de Ente absoluto*; *de Incarnatione*; *de Praedestinatione* u. dergl. M. f. Fleury Hist. Eccles. Vol. 18 und 19.

durch eine lange Reihe von Jahrhunderten. Die Theosophie und die Theurgie der Neuplatoniker, die mystische Arithmetik der

Seine Opera omnia hat Jvo Salzinger, Mainz 1722, herausgegeben. — Arnold von Brescia, einer der ausgezeichnetsten Männer des zwölften Jahrhunderts, studirte zu Paris unter Abälard, und kehrte 1136 voll neuer Ideen in seine Vaterstadt zurück, wo er durch seine Strafreden das Volk gegen die Geistlichkeit aufregte. Er wurde von Innocenz II. in den Bann gethan, floh nach der Schweiz, und kehrte im Jahr 1144 nach Rom zurück, wo er seine Predigten wieder vornahm. Da ihn Volk und Senat beschützte, so widerstand er selbst dem Pabste Anastasius IV., und seine römische Herrschaft, denn so kann sie genannt werden, dauerte zehn Jahre, bis endlich Adrian IV. mit Hülfe des Kaisers Friedrichs Barbarossa den kühnen Gegner bändigte. Er wurde gefangen genommen (1155), als Ketzer und Zauberer lebendig verbrannt, und seine Asche in die Tiber geworfen. M. s. Gibbon. Cap. 69. — Peter von Apono, ein berühmter Arzt im Anfange des vierzehnten Jahrhunderts, lebte in Venedig in großem Ansehen, wo er zugleich für einen großen Astronomen galt, obwohl er sich nur mit Astrologie und Alchemie, und zwar mit so weniger Umsicht beschäftigte, daß er 1316 als ein Zauberer in eßliche verbrannt wurde, denn er selbst entfloh und starb bald darauf i. J. 1320. Wir haben von ihm noch eine Schrift über das Astrolabium. — Paracelsus oder Theophrastus Paracelsus von Hohenheim, auch Bombastus genannt, wurde gegen 1490 im Kanton Schwyz geboren. Er wurde von seinem Lehrer, dem berühmten Chemiker Tritheimius, Abt von Spanheim, und von dem großen Laboranten Sigismund Fugger in die Geheimnisse der Alchemie eingeweiht. Er durchreiste später den größten Theil Europa's als Arzt und Chemiker, wo er sich durch glückliche Kuren bald einen sehr großen Namen gemacht hatte. Um das Jahr 1527 wurde er Professor der Medicin in Basel, wo er sich gegen die Werke des Galen und Avicenna erklärte, die er auch öffentlich verbrannte, aber dafür die des Hippokrates in seinen Schutz nahm. Mit lächerlichem Stolge maßte er sich die Alleinherrschaft in der Medicin an. Nachdem er mit dem Magistrate von Basel sich satt gestritten hatte, zog er wieder als Arzt in Deutschland herum, wo er auch i. J. 1541 zu Salzburg starb. Er stand noch lange nach seinem Tode in großem Ansehen als Arzt, Alchemist, Astrolog und Theosoph, so wie auch als Magiker und Geomant. Seine vorzüglichsten fixen Ideen waren die unmittelbare Emanation des Menschen von Gott, der Einfluß der Gestirne auf den menschlichen

Pythagoräer und ihrer Nachfolger, die Prophezeihungen der Astrologen, und endlich die excentrischen Ansprüche der Magie und Alchemie stellen nicht unangemessen die verschiedenen Verzweigungen jenes allgemeinen Ganges zum Mysticismus dar, zu welchem sich die Philosophie und die Wissenschaft überhaupt hinneigte. Allerdings

Körper, und der Stein der Weisen. Er suchte die Kabbala auf die Medizin anzuwenden. Unter den von ihm eingeführten Arzneien stand das Opium obenan. Gegen die Syphilis soll er der erste den Mercur angewendet haben. Die vollständigste Ausgabe seiner Werke erschien zu Genf, 1658, II. Vol. in Fol. — Thomas Aquinas, Roger Bacon und Albert der Große wird an anderen Orten dieses Werkes besprochen. — Pico von Mirandola, Graf, einer der gelehrtesten und zugleich sonderbarsten Menschen, geb. 1463, mit ungewöhnlichen Talenten, besonders einem großen Gedächtniß begabt, der i. J. 1486 an den Kirchenturm Roms 900 Thesen aus allen Wissenschaften anschlag, über die er mit jedem Gelehrten, in jeder Sprache und in jedem beliebigen Verhältnisse zu disputiren sich anbot. Niemand wagte zu erscheinen, aber dafür machte man die Rechtgläubigkeit seiner Thesen verdächtig, worauf sein gelehrtes Werk „Apologia“ erschien. Er befolgte die strengste Lebensweise, um sich ganz den Wissenschaften widmen zu können. Sein Heptaplus ist eine mystische Auslegung der Schöpfungsgeschichte. Der Hauptzweck seines Lebens war die Vereinigung des Plato mit Aristoteles. Er lebte mit den berühmtesten und mächtigsten Männern seiner Zeit in vertraulichen Verhältnissen und starb 1494 auf seinem Landgute bei Florenz, das ihm Lorenzo von Medici geschenkt hatte. Von seinen Zeitgenossen wird er als ein Wunder von Genie und Gelehrsamkeit gepriesen. Er war ein Gegner der Astrologie, aber demungeachtet dem Mysticismus zugethan. — Robert Groöteste oder Groötäte, Lehrer der Philosophie zu Paris und Oxford, Bischof von Lincoln († 1253), Uebersetzer mehrerer aristotelischer Schriften, und Verfasser eines Compendiums der Physik und mehrerer Abhandlungen über die freien Künste. — Gerbert oder Sylvester II., wie er als Pabst genannt wurde, starb 1003 mit dem Ruhme eines der gelehrtesten Männer seiner Zeit. Sein Gegner, der Bischof Otto, versicherte ganz ernsthaft, daß Gerbert seine hohe Stelle nur seinem Bunde mit dem bösen Feinde zu danken habe. — Gregor VII. oder Hildebrand, starb 1085, einer der größten Pabste, durch seinen Kampf mit Heinrich IV., durch seine Gebote über Simonie und Priesterehe, und durch sein Bündniß mit der Gräfin Mathilde von Toscana bekannt. M. s. Voigts Hildebrand und sein Zeitalter. Weimar, 1815, II. Vol. L.

gab es in dieser langen Zeit auch einige stärkere Geister, welche sich von der Last dieser Ketten von diesen grundlosen und trügerischen Einbildungen mehr oder weniger befreiten, aber auf der andern Seite drang der Mysticismus unter der großen, gedankenlosen Menge, die er völlig fesselte, bis zu Extremen vor, von denen wir uns jetzt kaum eine Vorstellung machen können. Im Allgemeinen sehen wir aus dem Vorhergehenden, daß während dem Mittelalter der Mysticismus in allen seinen Gestalten das leitende Princip der Geister war, des gewöhnlichen Menschen im Volke sowohl, als auch der meisten von den ausgezeichnetesten Weisen und Gelehrten. In dieser langen Zeit fehlten größtentheils alle klaren Begriffe von den Gegenständen außer uns, so wie alle Anwendungen dieser Begriffe auf eigentliche Beobachtungen. Die Gedanken der Menschen waren unsted und schwankend, und sie wurden nicht von dem ruhigen Verstande, sondern nur von einer krankhaft aufgeregten Phantasie aufgenommen und fortgeführt. An die Stelle der eigenen Forschung war fremde Autorität, war ein unbegrenzter Glaube an diese Autorität getreten. Die auf solchem Wege erhaltenen Ansichten konnten aber keinen dauernden Werth haben; sie konnten weder zur sicheren Erhaltung der alten, noch zur Erwerbung von neuen Wahrheiten geeignet seyn. Umsonst mochte die Erfahrung ihre Schätze und Vorräthe aufhäufen. Da sie alle nur in dem losen Schleyer des Mysticismus aufbewahrt werden sollten, und da die Augen aller Menschen nur auf jene übernatürlichen Schätze gerichtet waren, die von den Wolken des Himmels zu ihnen herniedersteigen sollten, so achteten sie wenig oder übersahen auch ganz alle diejenigen Reichthümer, mit welchen uns die Natur auf der Erde selbst zunächst umgeben hat.

Viertes Capitel.

Dogmatismus des Mittelalters.

Indem wir in dem Vorhergehenden von dem Geiste der Commentatoren sprachen, so machten wir vorzüglich aufmerksam auf die eigenthümliche sinnreiche Servilität, mit welcher sich dieser Geist entfaltete, auf die Spitzfindigkeit, mit welcher er die Gedanken der Andern durchwühlte, und auf den Mangel aller kräftigen Erzeugung von eigenen, neuen und reellen Wahrheiten. Dieß war in der That der Charakter der Commentatoren im Anfang des Mittelalters, allein in den späteren Zeiten erlitt er, aus mehreren Ursachen, verschiedene Aenderungen. Dieselbe Servilität, die sich selbst dem fremden Joch unterworfen hatte, bestand jetzt auch darauf, dieses Joch auf den Nacken der Andern zu legen; dieselbe Spitzfindigkeit, die alle Wahrheiten, deren sie eben bedurfte, in einigen von ihr selbst beglaubigten Büchern gefunden hatte, beschloß nun auch, und zwar in peremptorischer Form, daß Niemand in diesen oder auch in allen übrigen Büchern eine andere Wahrheit finden sollte; und so gingen jene feinspeculirenden Wortphilosophen in förmliche Tyrannen über, ohne deßhalb aufzuhören, Sklaven zu seyn, oder, mit einem Worte, die Commentatoren wurden Dogmatiker.

1) Ursprung der scholastischen Philosophie.

Die Ursachen dieser merkwürdigen Veränderungen haben mehrere neuere Schriftsteller sehr gut auseinander gesetzt ¹⁾. Wir wollen hier den Fortgang derselben in Kürze verzeichnen.

Der Hang der Römer in den letzten Zeiten ihres Reiches zu einer bloß commentatorischen Literatur und zu einer bloß nachbetenden Philosophie ist bereits oben besprochen worden. Der Verlust ihrer bürgerlichen Freiheit, der Mangel jener aus Wohlstand entstehenden Heiterkeit, und selbst die Substitution der unphilosophischen lateinischen Sprache an die Stelle der verständig

1) Dr. Hampden in seiner Biographie des Thomas Aquinas (Encyclop. Metrop.); Degerando in seinen Hist. Comparée. Vol. IV. und Tennemanns Gesch. der Philos. Vol. VIII. Einleitung.

und fein gegliederten griechischen Sprache, alles dieß trug dazu bei, die bereits vorherrschende Schwäche und Trockenheit des Geistes immer mehr zu vergrößern. Die Menschen jener Zeit hatten entweder ganz vergessen, oder sie wagten es nicht mehr, die Natur selbst zu befragen, mit eigenen Händen nach neuen Wahrheiten zu suchen, und überhaupt das zu thun, was jene großen Männer der Vorzeit gethan haben: sie waren schon zufrieden, ihre Bücher um Rath fragen, fremde und veraltete Meinungen studieren, erklären und vertheidigen, und von dem, was andere vor ihnen geleistet haben, wenigstens sprechen zu können. Sie suchten ihre Philosophie nur in denjenigen Büchern, die einmal als die besten angenommen waren, und sie wagten es nicht, ähnliche, aber neue Fragen, wie in eben diesen Büchern gesehen war, sich selbst vorzulegen.

Dieser gänzliche Mangel an Muth und Originalität bezeichnete denn auch die Philosophie, zu der sie auf solchem Wege gelangten. Es gibt mehrere einander scheinbar entgegengesetzte Principien, auf welche sich die Meinungen der Menschen gründen, die aber alle ihre Wurzeln in der intellectuellen Constitution derselben haben, und die, wenn einmal der Geist in eine höhere Thätigkeit versetzt wird, selbst von den entgegengesetztesten Partheien und Secten ergriffen und benützt zu werden pflegen. Hieher gehört z. B. das Berufen auf eine höhere Autorität der Anderen oder auch wohl auf eigene höhere Einsicht; die Aufsuchung der Quelle unserer Erkenntniß in der Erfahrung oder auch in bloßen Begriffen; das Ansehen, welches man durch eine mystische oder auch durch eine skeptische Wendung seines Vortrags gewinnt u. s. w. Solche Gegensätze finden sich oft genug in den Vorträgen der größten Schriftsteller, und besonders zwei von diesen, Plato und Aristoteles, waren in dieser Beziehung, obschon sie beide nach demselben Ziele strebten, doch sehr verschieden in den Mitteln, welche sie dazu in Bewegung setzten. Wir haben bereits oben der Bemühungen erwähnt, die sich Boethius und andere gegeben haben, diese beiden großen Philosophen des Alterthums zu einer Art von Vereinigung zu bringen. Man kann auch diese Versuche so fern wenigstens als gelungen ansehen, als sie in dem Gemüthe der Menschen den festen Glauben an die Möglichkeit eines philosophischen Systems zurückgelassen haben, das auf

diesen beiden Männern erbaut werden und des Beifalls aller denkenden Menschen sich erfreuen sollte.

Allein während dieser Glaube sich nach und nach entwickelte, bemächtigte sich noch ein anderer, mit viel größerer Kraft, des menschlichen Geistes. Die christliche Religion wurde allmählig das leitende Princip alles Denkens, und die ersten großen Lehrer der neuen Kirche verkündigten diese Religion nicht bloß als die einzige Führerin des Menschen durch sein Leben, nicht bloß als das beste Mittel der Ausöhnung desselben mit den himmlischen Mächten, sondern auch zugleich als die einzige Philosophie im weitesten Sinne des Wortes, als eine in sich selbst bestehende speculative Wissenschaft von der Bestimmung und Natur des Menschen sowohl, als auch von der Welt, in die er gesetzt worden ist.

Diese Anforderungen jener ersten Kirchenväter wurden auch sogleich allgemein und willig anerkannt. Der Gegenstand des reinen, mit Vertrauen einer höheren Macht sich hingebenden Glaubens war seitdem zugleich ein Gegenstand speculativer Wissenschaft geworden. Unglücklicherweise aber wurde bei dieser Erhebung des Glaubens zur Wissenschaft nicht bedacht, daß die letzte ohne Hülfe von eigentlichen Beobachtungen nicht bestehen kann, und daß der Verstand, auf dem Felde der Wissenschaft, doch nur mit diesen Beobachtungen zu thun hat, durch die allein die Errichtung eines eigentlich wissenschaftlichen Systems möglich wird. Es wurde ferner ohne weiteres angenommen und festgesetzt, daß diejenige Philosophie, die den Menschen durch jene großen Denker des Heidenthums zugekommen war, identisch mit der sey, die unmittelbar aus den Offenbarungen folge, die Gott selbst diesen Menschen gegeben hat, und daß demnach die Theologie auch zugleich die einzig wahre Philosophie seyn müsse. In der That waren auch schon die Neuplatoniker, obschon auf anderen Wegen, zu derselben Ansicht gelangt. Johannes Scotus Erigena ²⁾, der unter der Regierung

2) Johannes Scotus Erigena, einer der gelehrtesten und scharfsinnigsten Männer, war im neunten Jahrhundert in Irland geboren. Von Karl dem Kahlen an den französischen Hof berufen, lebte er daselbst längere Zeit, bis er keizerlicher Meinungen wegen Frankreich verlassen mußte. Er wurde von Alfred dem Großen nach Oxford gerufen, wo er i. J. 886 starb. Seine Philosophie schloß

Alfreds im neunten Jahrhundert in England, also noch vor der Existenz der scholastischen Philosophie, lebte, hatte bereits dieselbe Lehre zu der seinigen gemacht: Anselmus *) aber hatte sie im

sich an die Neuplatonische an, hatte jedoch viel Eigenthümliches. Wir haben von ihm eine Uebersetzung des Dionysius Areopagita, der die Hauptquelle der mystischen Ansichten des Mittelalters geworden ist. Für seine vorzüglichste Arbeit wird die Schrift *de divisione naturae* gehalten. Er nahm eifrigen Antheil an den Streitigkeiten des Paschasius Radbertus, Abtes zu Corbie; des berühmten Hinkmar, Erzbischofs von Rheims, und des Godeschalk, Monchs zu Fulda, über die Lehre von der Transsubstantiation und Prädestination, worin er sich als einen weit über sein Zeitalter erhabenen Mann zeigte. Seine religiös-philosophischen Ansichten neigten sich zu denen des Pelagianismus, welche Lehre der englische Mönch Pelagius im fünften Jahrhundert gegründet hatte. Daß er nicht, wie sein armer Gegner, der oben erwähnte Godeschalk oder Gottschalk, verfolgt wurde, verdankte er wohl seiner Freundschaft der Großen, mit denen er auf einem sehr vertraulichen Fuße umgegangen zu seyn scheint, wie folgende Anekdote bezeugen kann. Als er einmal an dem Tische Karls des Kahlen, wo er für einen Schotten galt, ihm gegenüber saß, und der König, vom Weine aufgereg, seinen Wiß über das für einen Franzosen unbeholfene Wesen des Philosophen glänzen lassen wollte, fragte er denselben: *Amice, dic mihi, quid distat inter Sottum (Tölpel) et Scotum?* — „*Latitudo hujus tabulae*“ „die Breite dieses Tisches“ antwortete Erigena, und der König dachte groß genug, die Replik hinzunehmen. M. s. Baronius, *Annales Ecclesiastici* und Fleury *Hist. Ecclesiastique*. L.

- 3) Anselmus wurde zu Aosta in Piemont, i. J. 1034 geboren. Im Jahre 1093 wurde er Erzbischof von Canterbury in England, wohin ihn sein Vorgänger in diesem Bischofsitze, der berühmte Lanfranc, gezogen hatte. Anselmus ist einer der ausgezeichnetsten Religionsphilosophen des Mittelalters. Ihm wird die Erfindung des ontologischen Beweises von dem Daseyn Gottes zugeschrieben, nach welchem die Existenz desselben schon die unmittelbare Folge des Begriffs eines höchsten und vollkommensten Wesens seyn soll. In seinen Jünglingsjahren lebte er so ausschweifend, daß er seinem Vater Gondulf mit Entsamung auf sein künftiges Erbe entfliehen mußte. Er ging nach Frankreich, wo er i. J. 1060 in ein Kloster zu Bec trat, zu dessen Abt er 1078 erwählt wurde. Er erhob dieses Kloster zu einer für lange Zeit berühmten Bildungs-Anstalt für

eilften und Bernard von Clairvaux *) im zwölften Jahrhundert gleichsam von Neuem wieder aufgestellt.

Geistliche und gründete zugleich seinen eigenen literarischen Ruhm durch mehrere Schriften, von welchen das Monologium und das Profologium (Anrede an seinen Geist) die ausgezeichnetsten sind. Er starb 1109, in einem Alter von 75 Jahren. Seine Biographie von Cadmerus de Vila Anselmi, ist den Werken Anselms in den Ausgaben des Serberon, 1721, beigedruckt. Sein ganzes Streben war dahin gerichtet, die Grundwahrheiten der christlichen Religion bloß aus der Vernunft zu beweisen, und durch Vernunftschlüsse das Glauben in Wissen zu verwandeln, und zu diesem Zwecke hielt er die Dialektik für das geeignetste Mittel. Dadurch legte er den ersten förmlichen Grund zur scholastischen Philosophie, als deren eigentlichen Gründer ihn viele betrachten. M. s. Tennemann's Gesch. der Philosophie. Leipzig 1810. Vol. VIII. S. 115 u. f. L.

- 4) Bernhard von Clairvaux, vielleicht der einflußreichste Geistliche des Mittelalters. Er war 1091 in Burgund geboren und starb 1153 als Abt von Clairvaux bei Langres. Seine Strenge gegen sich selbst, sein Freimuth gegen die Großen, seine hinreißende Beredsamkeit und der Ruf eines Propheten machten ihn zum Orakel des christlichen Europa's. Er beförderte vorzüglich den sogenannten zweiten Kreuzzug des Jahrs 1146, der unter Conrad III. unternommen wurde, und er war es, dem man die Stillung der großen Verfolgung der Juden zuschrieb, die zu seiner Zeit sich über ganz Deutschland und mehrere benachbarte Länder verbreitete. Er lehnte jede Erhebung zu höheren Würden ab, und wollte nur Abt seines Jerusalems bleiben, wie er sein geliebtes Clairvaux nannte. Er genoß die Freundschaft und Achtung mehrerer Könige und Päpste, war öfter Schiedsrichter zwischen Bischöfen und Fürsten, und auf den Concilien wurde seine Stimme vor allen geehrt. Seine Vorliebe für das Mönchsleben war so groß, daß er nicht eher ruhte, bis er seinen eigenen Vater, seinen Onkel, fünf Brüder und eine Schwester dahin gebracht hatte, in das Kloster zu gehen. Nicht geringeren Eifer zeigte er auch in der Bekehrung fremder Familien zum Klosterleben, und so groß wurde endlich die Furcht vor seiner Bekehrungssucht, daß die Weiber ihre Männer, die Mütter ihre Kinder versteckten, sobald er sich vor einem Hause sehen ließ. In dem Jahre 1113, wo er selbst Mönch wurde, erschien er, von dreißig durch ihn Neubekehrten begleitet, vor dem Thore des von dem h. Robert kurz vorher gestifteten Cisterzienser-Klosters. Sein Körper war durch Fasten und Buße abgezehrt und einer Leiche gleich, aber aus seinen

Diese Ansicht wurde durch die damals allgemein verbreitete Meinung über das Wesen aller philosophischen Wahrheit überhaupt bestätigt, eine Ansicht, die schon Plato und Aristoteles aufgestellt hatten, und zu deren Annahme der Mensch seiner Natur nach immer sehr geneigt zu seyn scheint, die Annahme nämlich, daß alle Wissenschaft bloß in dem Verstande liege, und daß man, durch bloße Analyse oder Combination der Worte, welche uns die Sprache darbietet, alles das erlernen könne, was man zu wissen nöthig hat. Daher galt ihnen auch die Logik so viel, das sie dieselbe weit über alle anderen Wissenschaften stellten, wie Abelard *)

Augen sprühte das Feuer der Begeisterung, die in seiner Seele wohnte. Von diesem Tage zählt man das Aufblühen und den wunderbar schnellen Fortgang dieses neuen Mönchsordens. — Sein Charakter war eine sonderbare Mischung von Stolz und Demuth. Den gemeinsten Handarbeiten unterzog er sich willig, und jede Beschwerde des Lebens trug er mit Ruhe und Ergebung; aber wenn es den Glanz oder den Nutzen der Kirche galt, war er hochmüthig, unbeugsam und unversöhnlich. Mit demselben Feuereifer zog er auch gegen Kaiser und Papst, wenn sie sein Mißfallen erregten. In seinem berühmten Streit mit Abelard begnügte er sich nicht, den vermeinten Keher bloß zu widerlegen, er verfolgte ihn auch und bedeckte ihn mit den gemeinsten Schimpfworten. Er hatte die scholastische Philosophie, wie sie in seinem Jahrhundert ihre größte Höhe, ihre eigentliche Reife erlangt hatte, zu wohl kennen gelernt, um nicht zu sehen, welche Gefahr sie der Kirche bereite. Ohne große Gelehrsamkeit, ohne eindringenden Verstand riß er doch alle, die ihn umgaben, durch seine Beredsamkeit hin. Während seinem Leben hatte er selbst 72 Klöster in Europa errichtet, von denen die meisten mit Mönchen so angefüllt waren, daß sie sich in mehrere andere zertheilen mußten, so daß bald nach seinem Tode die ursprünglich von ihm gestifteten Klöster die Zahl von 160 erreichten. L.

- 5) Abelard, Peter, geboren 1079 in der Nähe von Nantes, gestorben 1142 bei Chalons an der Saone. Er hatte in Paris studirt, wo er den berühmten Wilhelm de Champeaux hörte, dessen Haß er sich, durch seine Ueberlegenheit über den Meister, zuzog. Seitdem hielt er sich an mehreren Orten flüchtig auf, verfolgt von seinen gelehrten Gegnern. Später kam er als Lehrer der Philosophie nach Paris zurück, wo er den berühmten Peter Lombardus, Beringer, Arnold von Brescia u. a. zu seinen Schülern hatte. Um das Jahr 1115 lernte er Heloise, die wegen ihrer Schönheit

ausdrücklich verlangte. Diese Ansicht war es vorzüglich, die zu dem Schlusse führte, daß die theologische Philosophie die einzig wahre, und daß sie allein eine in sich selbst abgeschlossene Wissenschaft seyn soll.

Auf diese Weise wurde also eine Universalwissenschaft aufgestellt, und dieselbe noch mit der Autorität eines religiösen Glaubens umgeben. Jene beruhte auf einer irrigen Relation des bloßen Wortes zur Wahrheit. Aber dieses Irrthums ungeachtet wurde sie doch von den servilen Geistern jener Zeit als Wissenschaft nicht nur angenommen, sondern derselben auch zugleich eine höhere, und zwar eine religiöse Weihe ertheilt. Da aber der Glaube innerhalb der Grenzen seiner eigenen Gerichtsbarkeit seiner Natur nach unbedingte Zustimmung und Gehorsam gebieterisch fordert, so mußte sich auch die Wissenschaft dieselben Forderungen an, und fortan wurde jede Entfernung von ihren Lehren als unerlaubt, als strafbar behandelt. Jeder Irrthum in der Wissenschaft war zugleich ein Laster; jede Abweichung von ihren Lehren galt für eine Kezerei, und die philosophischen Meinungen der herrschenden Parthei nicht annehmen, war gleichbedeutend mit dem Zweifel an den unmittelbaren Offenbarungen des Himmels; kurz, die scholastische Philosophie verlangte unbedingt die Zustimmung und die Unterwerfung aller Gläubigen.

Die äußere Gestalt, der Inhalt und auch der eigentliche Text dieser Philosophie wurde übrigens größtentheils aus den Werken des Aristoteles genommen, obschon der eigentliche Geist und selbst der Styl von Plato, und besonders von den Neuplatonikern, geborgt war. Diese Erhebung des Stagiriten zu seiner neuen,

berühmte Nichte des Canonicus Fulbert in Paris kennen, mit welcher er die bekannten Abenteuer erlebte, in deren Folge er Mönch und sie Nonne wurde. Sein gelehrter Streit mit dem h. Bernhard führte i. J. 1140 die Verdammung seiner Lehre von dem päpstlichen Stuhl nach sich. Diese Lehre war ein vollständiger Rationalismus, nach welchem nichts zu glauben sey, als was man vorher mit dem Verstande begriffen habe. Abälard ist auch als der Chorrage der Romilastiken anzusehen, deren oben erwähnter Streit mit den Realisten mehrere Jahrhunderte äußerst heftig durchgeführt wurde, und von dem wir im letzten Capitel dieses Buches einige nähere Nachricht geben. L.

alle anderen überragenden Würde hatte mehrere Ursachen. Seine Logik war früher schon allgemein als die beste Waffe für theologische Disputationen anerkannt, und sein systematisirender Geist, seine spitzfindigen Distinctionen; seine grübelnden Wortanalysen, so wie endlich seine Neigung, alles, auch das, was er nicht verstand, ohne weiteres zu beweisen, boten dem commentatorischen Geiste jener Zeit eine eben so natürliche als angenehme Beschäftigung dar. Die Principien, die wir oben als die leitenden Punkte seiner Naturphilosophie bezeichnet haben, wurden sorgfältig ausgewählt und angenommen, und nachdem sie in eine der neuern Denkungsart angemessene Form gebracht und in ein sogenanntes systematische Ganze gesammelt waren, bildeten sie einen großen Theil, wenn nicht das eigentliche Ganze der Naturphilosophie des Mittelalters.

2) Scholastische Dogmen.

Aber noch vor der Errichtung des Thrones, von welchem herab Aristoteles die ganze geistige Welt beherrschte, schien im neunten und zehnten Jahrhundert eine eigene Art von Erwachen aus dem langen und schweren Schläfe anzubrechen. Die ihrer selbst noch nicht klar bewußten Menschen wendeten sich damals mehr den Platonischen Doctrinen zu, die ihren Ansichten besser zusagten, und die mit den mystischen Speculationen und der beschaulichen Frömmigkeit jener Jahrhunderte inniger übereinstimmten, als die trockenen Vernünfteleien des Stagiriten. Der oben erwähnte Johannes Scotus Erigena kann als der eigentliche Wiedererwecker der neuplatonischen Philosophie zu Ende des neunten Jahrhunderts angesehen werden. Gegen das Ende des elften Jahrhunderts kleidete Peter Damien *) in Italien diese Philosophie in ein

6) Damien oder Damianus, Peter, geb. 1007, gest. 1072, ein Benedictiner aus Ravenna, später Cardinalbischof von Ostia. Er hinterließ 60 Abhandlungen über Kirchengenossenschaft, 75 Homilien und sehr viele Briefe theologischen Inhalts. Seine Schriften wurden 1606 zu Rom in fünf Foliobänden herausgegeben. Durch ihn besonders kam die „Geißelung“ zur Buße für begangene Sünden in Aufnahme, die bald darauf auch an den Höfen allgemeine Sitte wurde. Ludwig IX. von Frankreich trug zu diesem Behufe beständig eine Büchse bei sich, in welcher fünf kleine eiserne Ketten verschlossen waren, und theilte auch dergleichen Kettenbüchsen an die

rein theologisches Gewand. Eben so hinterließ Godofroy, Censor von St. Victor, eine Schrift „Microcosmus“, die ganz auf eine platonisch-mystische Analogie zwischen den Menschen und dem Weltall gegründet ist, und die auch zu vielen ähnlichen nachfolgenden Veranlassung gab. „Die Philosophen und die Theologen, sagt er, stimmen darin überein, den Menschen als eine kleine Welt zu betrachten, und da die eigentliche Welt aus vier Elementen zusammengesetzt ist, so besteht auch der Mensch aus den vier Facultäten der Sinne, der Einbildungskraft, des Verstandes und der Vernunft.“ — Bernard von Chartres nahm dieselbe Idee wieder auf in seinen „Megacosmus und Microcosmus.“ Hugo, Abt von St. Victor ⁷⁾ aber machte das beschauliche Leben zu der Hauptpflicht und zu der „Krone aller Philosophie,“ und er soll der erste unter jenen Scholastikern gewesen seyn, der die Psychologie zu seinem besonderen Studium gewählt hat. Er nimmt sechs Facultäten des menschlichen Geistes an: die Sinne, die Imagination, den Verstand, das Gedächtniß, die Vernunft und die Intelligenz.

Die Physik bildet keinen eigentlichen, besonders hervorragenden Theil der scholastischen Philosophie, die im Grunde bloß in einer Reihe von Fragen und Sätzen über die verschiedenen Eigenschaften einer von ihr selbst ausgedachten eigenthümlichen Gottheit besteht. Hieher gehört z. B. das berühmte Werk „Liber Sententiarum“ des Petrus Lombardus ⁸⁾, Bischofs von Paris,

Prinzen und Prinzessinen seines Hofes als besondere Gnadengeschenke mit. In der letzten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts hatte diese Wuth der „Flagellation“ ganze Länder ergriffen, und die Flagellanten bildeten große „Brüderschaften,“ deren Apostel von Land zu Land wanderten. L.

- 7) Hugo, a St. Victore, aus dem Geschlechte der Grafen von Blauenburg (geb. 1097, gest. 1141) ein sorgfältiger Bibelausleger und treuer Verehrer der Kirchenväter. Seine Werke sind 1648 zu Rouen in 3 Foliobänden erschienen. L.
- 8) Petrus Lombardus, aus Novara in der Lombardey, starb 1164 als Bischof zu Paris. Er war Abälard's Schüler, und suchte in seinem Werke: Sententiarum libri IV. die theologischen Meinungen der Kirchenväter in ein System zu bringen. Dieses Werk erhielt sein klassisches Ansehen unter den Theologen bis zur Zeit der Reformation. Er war von niederer Abkunft, da seine Mutter

das man auch emphatisch „Magister Sententiarum“ zu nennen pflegte. Dieses Werk erschien im zwölften Jahrhundert und blieb lange der Leitstern für alle Discussionen dieser Art. Die darin aufgestellten Probleme werden meistens nur durch die Autorität der h. Schrift und der Kirchenväter aufgelöst. Das Werk ist in vier Bücher getheilt. Das erste enthält die Fragen über Gott im Allgemeinen und über die Lehre von der Dreieinigkeit im Besondern; das zweite handelt von der Schöpfung; das dritte von Christus und seiner Religion, und das vierte endlich spricht von unsern religiösen und moralischen Pflichten. In dem zweiten Buche wird, ein Lieblingsgegenstand der Schriftsteller jener Zeit, die Natur der Engel sehr umständlich auseinander gesetzt, und die ganze Hierarchie derselben beschrieben, die aus neun verschiedenen Ordnungen oder Rangstufen bestehen soll. Eigentlich physische Discussionen findet man nur da und dort, so weit sie mit der geoffenbarten Geschichte der Schöpfung der Welt im Zusammenhange stehen sollen. Indem er von der Trennung der Gewässer über und unter dem Firmamente spricht, theilt er die Meinung des Beda ⁸⁾ mit, nach welcher dieses Gewölbe von

als Wäscherweib in fremden Häusern diente. Nach seiner Erhebung zum Bischof in Paris besuchte ihn die Mutter in festlichem Kleide, aber er ließ sie nicht eher vor, bis sie ihre frühere Kleidung wieder angenommen hatte, wo er sie dann mit kindlicher Liebe bis an ihren Tod pflegte. Sein erwähntes Werk zeugt von großem Scharfsinn und Belesenheit in den Kirchenvätern. Nach dem Titel seines Werkes wurde er Magister Sententiarum genannt. L.

- 8) Beda, mit dem Beinamen Venerabilis, ein angelsächsischer Mönch, geb. 673 bei Durham, gest. 735 in Wearmouth. Seine Schriften zeugen von einer für seine Zeit sehr großen Belesenheit über Grammatik, Rhetorik, Mathematik, Physik, Geschichte und Theologie. Selbst uns noch wichtig ist seine *Historia ecclesiae gentis Anglorum*, welche die Geschichte Englands von Cäsar's Landung bis zu dem Jahr 731 umfaßt. Wir verdanken ihm noch unsere christliche Zeitrechnung nach der Bestimmung des römischen Abtes Dionysius des Kleinen, die er in den nördlichen Gegenden Europa's der erste in Aufnahme brachte, so wie auch die Beschreibung der verlorenen Dionysianischen Ostertafel. Seine sämtlichen Werke erschienen in acht Folioebänden zu Basel im Jahr 1583. L.

Krystall seyn soll, an dem die Sterne befestigt sind⁹⁾, die er aus der Ursache für die richtigste hält, „weil der Krystall, der „so hart und durchsichtig zugleich ist, aus Wasser entsteht.“ Doch erwähnt er auch der Meinung des h. Augustin¹⁰⁾, nach welcher die Wasser des Himmels daselbst in dampfförmigem Zustande (vaporaliter) und in der Gestalt von kleinen Tropfen seyn sollen. „Wenn also, schließt er weiter, das Wasser in so kleine „Theile getheilt werden kann, die, wie wir bei den Wolken sehen, „in der Gestalt von bloßen Dünsten von der Luft getragen werden, „wie sollten wir nicht annehmen dürfen, daß dasselbe Wasser in „noch viel kleineren Theilen auch noch über der Luft schwimme? „In welcher Gestalt aber dort auch das Wasser schweben mag, „setzt er hinzu, so können wir doch nicht zweifeln, daß es da- „selbst wirklich existirt.“

Das noch berühmtere Werk „Summa Theologiae“ des h. Thomas von Aquinas¹¹⁾ ist ganz von derselben Art, und

9) Liber Sententiar. Lib. II. Distinct. XIV.

10) Augustinus (Aurelius) der Heilige, geb. 354 zu Tagaste, einer kleinen Stadt in Nordafrika, gest. 403 als Bischof zu Hippo. Sein Leben erzählt er selbst in seinen „Confessionen,“ die neuerdings von Meander (Berl. 1823) herausgegeben wurden. Seinen ersten Unterricht erhielt er von seiner würdigen Mutter Monica. Seine Jünglingsjahre waren größtentheils verliebten Ausschweifungen gewidmet, bis er, gegen sein dreißigtes Jahr, durch die (für uns verlorne) Schrift „Hortensius“ des Cicero zum Studium der Philosophie geleitet wurde. Auch die folgenden zehn Jahre verlor er in den Ketzereien der Manichäer, bis er endlich durch den Bischof Ambrosius in Mailand auf den Weg geleitet wurde, den er von nun an mit Kraft und Glück bis an sein Ende eifrig verfolgte. Von Mailand nach Afrika zurückkehrend verkaufte er alle seine Güter, behielt von dem gelösten Gelde nur das zum Leben nothwendige und vertheilte das Uebrige unter die Armen. Er trat nun in den geistlichen Stand und wurde im Jahr 395 zum Bischof von Hippo erwählt. Hier gerieth er mit Pelagius und Cölestius in heftige theologische Streitigkeiten, die ihm Gelegenheit zu vielen Schriften über diese Gegenstände gaben. Er wird für einen der scharfsinnigsten, geistreichsten und eifrigsten Kirchenväter gehalten. Unter seinen Werken zeichnet sich vorzüglich die Schrift *De Civitate Dei*, libri XXII. aus. L.

11) Thomas Aquinas oder der h. Thomas von Aquino, geb. 1224 in

auch von ihm macht das sogenannte physische Capitel bei weitem den kleinsten Theil des Ganzen aus. Von allen den 522 Quaestionen dieser „Summa“ ist bloß eine einzige (Part. I. Quäst. 115) „über die körperliche Wirkung,“ die noch die materielle Welt angeht. Dafür trifft man desto mehr „über die Hierarchie des Himmels, über die Natur der Engel, ihre Handlungen, ihre Sprache, Nahrung, Verdauung u. dgl.“

Bemerken wir noch, daß in diesem Werke, obschon mehrere Stellen von Plato und anderen heidnischen und christlichen Schriftstellern als eben so viele hohe Autoritäten erwähnt werden, doch Aristoteles immer vorzugsweise „der Philosoph“ genannt

Neapel, gest. 1274. Er ist der einflußreichste unter den scholastischen Philosophen. Seine erste Bildung erhielt er unter den Benedictinern zu Monte Casino, und seine spätere auf der Hochschule zu Neapel. Er trat gegen den Willen seiner Eltern im Jahr 1243 in den Dominikanerorden, reiste dann nach Paris und Köln, um in der letztern Stadt den Unterricht des berühmten Scholastikers, Albertus Magnus, zu genießen. Bald darauf trat er als Lehrer der Scholastik zu Paris auf, wo er seine Vorträge mit dem größten Beifall bis 1261 hielt. Dann lehrte er abwechselnd, ein reisender Philosoph, zu Rom, Bologna, Pisa und in andern Städten Italiens. Gegen sein Ende hielt er sich in dem Dominikanerkloster zu Neapel auf, und schlug die ihm angetragene erzbischöfliche Würde aus, um in der Einsamkeit ganz seinem Studium leben zu können. Noch während seines Lebens und selbst lange nach seinem Tode genoß er das größte Ansehen in der Kirche und unter den Gelehrten seiner und der folgenden Zeiten. Wie den meisten Scholastikern fehlte ihm die Kenntniß der griechischen und hebräischen Sprache. Seine Hauptwerke sind die Summa theologiae; die Quaestiones disputatae et quodlibetales; seine Opuscula theologica und sein Commentar über die Libri Sententiarum des Petrus Lombardus. Sein größter theologischer Gegner war Duns Scotus. Durch diese beiden Männer wurde die gesammte scholastische Welt in zwei Partheien gespalten, die Thomisten und Scotisten, oder die Nominalisten und Realisten. Als der heftige Streit zwischen beiden Partheien schon längst vorüber war, erwachte er noch einmal zu Ende des sechszehnten Jahrhunderts zwischen den sogenannten Molinisten (Jesuiten und Franciskanern) und den Jansenisten, von welchen jene im Allgemeinen den Scotisten, und diese der Lehre des h. Augustinus und Thomas zugethan waren, obschon sich beide auch in mehreren Punkten von ihrem ersten Lehrern entfernten. L.

wird. Schon vor ihm bemerkte Johann von Salisbury¹²⁾ als ein Zeichen seiner Zeit (er starb im Jahr 1182), „daß von den „verschiedenen großen Lehrern der Dialectik wohl jeder mit seinem „eigenen Verdienste in den philosophischen Schriften seiner Zeit „glänzt, daß aber alle diese Schriftsteller in der ausschließenden „höchsten Verehrung des Aristoteles übereinkommen, so zwar, „daß der Name eines Philosophen, der doch jenen allen zu- „kommen sollte, für diesen allein gleichsam vorbehalten worden „ist, indem er von allen der „Philosoph“ *autonomatice* (d. h. „vorzugsweise oder für sich allein stehend) genannt wird“¹³⁾.“

Die Quästion von der körperlichen Wirkung wird von Aquinas in sechs Artikeln vorgetragen, und das Resultat, das daraus folgt, ist: „daß ein Körper aus Kraft und Wirkung „zusammengesetzt, und sowohl *activ* als *passiv* ist“¹⁴⁾.“ Dagegen wird von ihm selbst eingewendet, daß die Quantität eine Eigenschaft des Körpers ist, welche der Wirkung derselben hinderlich entgegentritt, wie dieß auch in der That so erscheine, da ein größerer Körper schwerer bewegt wird, als ein kleiner. Allein darauf antwortet er: „Die Quantität hindert die körperliche Form in keiner ihrer Wirkungen, sondern „nur so weit, daß sie kein allgemeines Agens werde, so weit „nämlich, als diese Form individualisirt wird zu dem, was sie, „in jeder der Quantität unterworfenen Materie, wirklich ist. „Ueberdieß gehöre der Einwurf von dem verschiedenen Gewichte „der Körper nicht hieher, erstens weil die Vermehrung der „Quantität nicht die Ursache der Schwere ist, wie dieß in dem „vierten Buche *De Coelo et de Mundo*, (man sieht, wie er selbst „die Titel der aristotelischen Schriften nachzuahmen sucht), bewiesen wird; zweitens weil es falsch ist, daß das Gewicht die

12) Johann von Salisbury, oder Joannes Parvus, hatte seine erste Bildung in Frankreich erhalten, und wurde dann Geheimschreiber des Erzbischofs Thibaut von Canterbury. Er suchte sich über die beiden streitenden Partheien der Realisten und Nominalisten zur eigenthümlichen Selbstständigkeit zu erheben, und trat selbst als Gegner seines sophistischen Zeitgeistes mit Verstand und Nachdruck auf. Seine zwei vorzüglichsten Werke sind der *Metalogicus* und der *Policraticus*. L.

13) Joannis de Salisbury opp. *Metalogicus*. Lib. II. Cap. 16.

14) *Summa Theolog.* P. I. Quaest. 115. Art. I.

„Bewegung langsamer mache, da im Gegentheile jeder Körper, je gewichtiger er ist, sich auch desto mehr mit der ihm eigenen Kraft bewegt; und drittens weil die Wirkung der Körper nicht bei Ortsveränderungen derselben statt hat, wie Demokrit behauptet, sondern nur dann, wenn der Körper von einer Kraft zu einer Wirkung gebracht wird.“

Es gehört nicht zu unserm Zwecke, alle die theologischen oder metaphysischen Lehren, die einen so großen Theil dieses und aller ähnlichen Werke ausmachen, hier näher zu untersuchen. Vielleicht wird sich später zeigen, daß unsere Geschichte der inductiven Wissenschaften selbst ein eigenes, helleres Licht über alle diese Probleme werfen kann, mit welchen sich die Metaphysiker aller Zeiten so eifrig beschäftigt haben. Ehe wir uns aber in den Stand gesetzt sehen, die vorzüglichsten Controversen dieser Art näher zu untersuchen, würde es nutzlos seyn, jetzt schon so umständlich über sie zu sprechen. Immer jedoch kann man hier bemerken, daß die wichtigsten von ihnen sich auf die große Frage beziehen, „welches das eigentliche Verhältniß zwischen den wirklichen Dingen und ihren allgemeinen Bezeichnungen (oder Ausdrücken) ist.“ — In den neueren Zeiten werden vielleicht diese sogenannten wirklichen Dinge meistens nur als solche betrachtet werden, mit welchen man sich nicht weiter beschäftigen will, da man jetzt mehr darauf sieht, wie man das Einzelne in Klassen, wie man das Individuelle dem Universellen näher bringen kann. Allein die scholastischen Philosophen, welche die Ansichten des Plato und Aristoteles, so viel an ihnen war, zu den ihrigen gemacht hatten, gingen einen ganz entgegengesetzten Weg. Sie bemühten sich nur, wie sie die Individuen von den Arten und Gattungen ableiten mochten, was sie „das Princip der Individuation“ zu nennen pflegten. Dieß Princip wurde übrigens von verschiedenen Philosophen auf verschiedene Weise aufgestellt. Bonaventura¹⁵⁾

15) Bonaventura (oder Johann von Fidanza), geb. 1221 in Toskana, gest. 1274, einer der berühmtesten scholastischen Philosophen. Er wurde im Jahr 1248 Franciskanermönch, wo er den Namen Bonaventura erhielt, und kurz vor seinem Tode Cardinal. Die Franciskaner stellen ihn als ihren größten Gelehrten dem scholastischen Heroß, dem Dominikaner Thomas von Aquino, entgegen. Seine merkwürdigsten Schriften sind das Breviloquium, das Centiloquium,

z. B. löst die ganze Schwierigkeit durch Hülfe der aristotelischen Distinktion zwischen Materie und Form. Das Individuum leitet von der Form die Eigenschaft ab, ein „Etwas“ zu seyn, und von der Materie erhält es die Eigenschaft, ein „bestimmtes Etwas“ zu werden. Duns Scotus¹⁶⁾, der berühmte Gegner des Thomas Aquinas in der Theologie, setzte jenes Princip der Individuation „in eine gewisse positive, bestimmende Entität,“ die in seiner Schule die *hocceität* oder die „Dießniß“ genannt wurde. „So ist nach ihm z. B. Peter ein bestimmtes menschliches Individuum, weil seine *hocceität* mit seiner *petreität* in „ihm verbunden ist.“

Die Frage über die eigentliche Bedeutung und die Kraft der „abstracten Ausdrücke“ war zu jenen Zeiten ein gar sonderbares Problem, zu dessen Lösung schon im Anfange des Mittelalters mehrere lateinische Aristoteliker anthropologisch merkwürdige Versuche gemacht haben; und wie wir jezt noch von Quantität und Qualität sprechen, so wußte man damals auch von der Quiddität, der *hocceität*, *abität*, Causalität, Modalität u. dgl. gar viel zu reden und zu schreiben.

Das dreizehnte Jahrhundert, in welchem Bonaventura und Duns Scotus lebten, war die Zeit, wo das Feld dieser leeren Disputationen in seiner vollsten Reife stand. Die ganze Philosophie dieses Zeitalters war der Art, daß irgend ein richtiger Begriff von der uns umgebenden Natur in ihren Lehren keine Stelle fand und auch nicht finden konnte. Schwankende, lustige

Itinerarium mentis in Deum, *Reductio omnium artium in Theologiam* und sein Commentar über das *Liber Sententiarum* des Peter Lombardus. Seine sämtlichen Werke erschienen zu Rom 1588 in sieben Folioebänden. L.

- 16) Duns Scotus, einer der berühmtesten Scholastiker, aus dem Franciskanerorden. Er wurde in dem Jahr 1275 in Northumberland in der Stadt Duns oder Dunston geboren, und studirte zu Oxford, wo er auch als Lehrer mit dem größten Beifall auftrat. Er starb zu Köln im Jahr 1308. Von ihm, als Anführer der Realisten und Gegner des Thomas Aquinas, wurde bereits oben gesprochen. Seine Werke, die größtentheils in Commentarien über Aristoteles und Petrus Lombardus bestehen, aber voll dialectischen und kritischen Scharfsinns sind, erschienen in Leiden im Jahr 1639 in zwölf Folioebänden. L.

Abstractionen, unbestimmte Combinationen und inhaltsleere Grübeleien über bloße Worte, aus denen schon früher die griechischen Philosophen alle ihre Naturwissenschaft ableiten wollten, waren auch hier die einzige Quelle, aus welcher die Scholastiker des Mittelalters ihre Meinungen und ihre sogenannten Argumente schöpften. Und obschon diese ihre Wortanalysen in einer technisch sehr fein ausgesponnenen, aber auch zugleich in einer sehr verwickelten und oft wahrhaft barbarischen Sprache vorgetragen waren, so wurden doch dadurch die Begriffe nicht deutlicher, sondern vielmehr nur immer dunkler und verwirrt, und sie führten daher auch zu keiner einzigen reellen, werthvollen Wahrheit. Diesen Philosophen schien es überhaupt nicht um klare Begriffe von den einzelnen Erscheinungen, sondern bloß um abstracte Ausdrücke zu thun zu seyn, und statt reellen Generalisationen begnügten sie sich mit bloßen Verbal-Distinctionen, die für alle wahre Erkenntniß stets unfruchtbar bleiben. Die ganze Art ihres Verfahrens machte sie nicht bloß unwissend in der wahren Physik, sondern auch zugleich ganz unfähig, die ihnen noch fehlenden Kenntnisse auf dem von ihnen eingeschlagenen Weg sich je zu verschaffen.

Da sie sonach die Rolle über sich genommen hatten, alle Fragen der Physik nur durch abstracte Begriffe zu discutiren und durch bloße Verbal-Distinctionen nach den Regeln der Logik in's Reine zu bringen, so konnten sie auch, weil ihnen die Bedingung alles wahren Fortgangs mangelte, mit ihren Bemühungen zu keinem Ende gelangen. Immerwährend kehrten sie zu denselben Fragen und zu denselben Antworten zurück; dieselben Schwierigkeiten, dieselben Subtilitäten, heut gesucht und morgen wieder verworfen, heut gepriesen und morgen schon verspottet und verfolgt, trieben sie ewig in demselben Kreise herum, von welchem sie weder den Ausgang noch den Mittelpunkt finden konnten. Johann von Salisbury sagt von den Lehrern der Philosophie zu Paris, daß er sie, nach einer mehrjährigen Abwesenheit von dieser Stadt, bei seiner Zurückkunft auch nicht einen Schritt in ihren Speculationen vorwärts gerückt, daß er sie vielmehr immer noch mit denselben Problemen sich vergebens abmühend gefunden habe ¹⁷⁾. Immer

17) Salisbury studirte die Logik in Paris zu St. Genovefa, und verließ dann diese Stadt. *Duodecennium mihi elapsam est diversis studiis occupatum. Jucundam itaque visum est veteres, quos re-*

wurden dieselben Knoten geschürzt und wieder aufgelöst, dieselben Wolken zerstreut und wieder zusammengeführt. Schön und passend spricht von ihnen der Dichter in seinen „Söhnen des Aristoteles.“

— — They stand
 Lucked up together hand in hand;
 Eresy one leads as he is led
 The same bare path they tread,
 And dance like Fairies a fantastic round,
 But neither change their motion nor their ground ¹⁸⁾.

Es wird daher unnöthig seyn, die Geschichte der Schulphilosophie des drei-, vier- und fünfzehnten Jahrhunderts hier umständlich auszuführen. Im Allgemeinen blieb sie dieselbe, die sie gleich anfangs war. In der Folge wird sich überdieß eine andere Gelegenheit anbieten, auf die letzten Zeiten dieser Philosophie noch einmal zurückzukommen. Uebrigens waren, selbst zur Zeit ihrer höchsten Blüthe, die Elemente ihres Verfalls bereits im Gange. Während jene „Doctoren,“ wie sie sich nannten, der höchsten äußeren Achtung aller ihrer Zeitgenossen sich erfreuten, bildete sich im Stillen eine neue Lehre, eine Philosophie ganz anderer Art aus. Der allmählig immer mehr erwachende gesunde praktische Sinn der Menschen; die Ungeduld, mit der sie die Tyrannei jener Dogmatiker ertrugen; der Fortgang anderer nützlicherer Künste, und selbst die großen Versprechungen der Alchemie, alles dieß machte die Menschen geneigt, die Autorität und die Anmaßungen jener Lehre zu bekämpfen und endlich ganz zu ver-

liqueram, et quos adhuc Dialectica detinebat in monte Sanctae Genovefae, revisere socios, conferre cum eis super ambiguitatibus pristinis, ut nostrum invicem collatione mutua commetiremur profectum. Inventi sunt, qui fuerant et ubi; neque enim ad palmam visi sunt processisse ad questiones pristinas dirimendas, neque propositiunculam unam adjecerunt. Quibus urgebant stimulis, eisdem et ipsi urgebantur. *Metalogicus Lib. II. Cap. X.*

- 18) Sie standen da, die Hände in einander verschlungen; jeder führte den andern und wurde von ihnen wieder geführt; und so zogen sie alle hin denselben nackten Weg, tanzten gleich den Feen einen phantastischen Reigen, aber änderten dabei weder ihre Bewegungen, noch ihren Boden.

werfen. Zwei sich widerstrebenden Meinungen erhoben sich, deren jede eine Zeit durch scheinbar für sich allein ihren Weg ging, ohne sich um die andere zu bekümmern, die aber zuletzt beide im offenen Kampfe einander gegenüber standen. Dieß geschah zur Zeit des Galilei, und der geistige Krieg, der sich damals entzündete, verbreitete sich schnell über die ganze gebildete Welt.

3) Scholastische Physik.

Es ist nicht leicht, eine kurze und angemessene Darstellung von dem Wesen derjenigen aristotelischen Physik zu geben, die in den Schriften jener Zeit enthalten ist. — Da die „Schwere“ der Körper einer der ersten Gegenstände des erwähnten Kampfes zwischen jenen beiden neuen Methoden gewesen ist, so wollen wir die Art, wie dieser specielle Kampf geführt wurde, hier anzeigen ¹⁹⁾. Sarabella aus Padua, im fünfzehnten und sechszehnten Jahrhundert, behauptete, daß die nächste Ursache der Bewegung der Elemente der Körper die Form sey, das Wort im Sinne des Aristoteles genommen. „Allein damit können wir, sagt Reckermann, nicht übereinstimmen, da in allen andern Rücksichten „diese Form die nächste Ursache, nicht von der Wirkung, sondern von der Kraft oder von derjenigen Facultät ist, aus welcher „die Wirkung, der eigentliche Act, erst entsteht. So ist bei den „Menschen die vernünftige Seele nicht die Ursache von dem Acte des „Lachens, sondern nur von der Kraft oder Facultät des Lachens.“ Reckermanns System war vordem ein Werk von nicht geringem Ansehen, und es wurde im Jahr 1614 bekannt gemacht. Indem er die Dinge, die er in seinem Aristoteles gefunden hatte, unter einander verglich und in eine Art von System zu bringen suchte, trug er die von ihm gefundenen Resultate in der Form von Definitionen und Theoremen vor. So ist ihm die „Schwere „eine bewegende Qualität, die aus Kälte, Dichte und Masse „entsteht, durch welche die Elemente der Körper abwärts gezogen „werden.“ Nach ihm ist das Wasser das untere intermediäre Element, das kalt und feucht ist. Sein erstes Theorem in Beziehung auf das Wasser drückt er so aus: „Die Feuchtigkeit des „Wassers wird durch seine Kälte controllirt, so daß es weniger

19) Reckermann. S. 1428.

„feucht ist, als die Luft, ob schon, nach der gemeinen Meinung, „das Wasser feuchter scheint, als die Luft.“ — Man sieht, daß die zwei vorzüglichsten Eigenschaften der Flüssigkeiten, die Beweglichkeit ihrer Theile und ihre Befechtung unter einander, hier verwechselt oder vermengt worden sind. Ich habe dieses Beispiel, dieses von den flüssigen Körpern genommene Theorem absichtlich gewählt, da es allgemein angenommen und scheinbar so fest gegründet war, daß Boyle ²⁰⁾, als er später die wahren mechanischen Principien der Theorie der flüssigen Körper bekannt machte, gezwungen war, seine Ansichten nur unter dem Namen von „hydrostatischen Paradoxen“ bekannt zu machen. Jene Theoreme aber waren folgende: „Die Flüssigkeiten gravitiren nicht in proprio loco, (das heißt, das Wasser hat in oder auf dem Wasser selbst keine Schwere, weil es da an seiner Stelle ist); ferner, „die Luft hat keine Schwere auf dem Wasser, weil sie immer „über dem Wasser steht, welches wieder der proprius locus der „Luft ist; die Erde im Wasser strebt abwärts, weil der proprius locus der Erde unter dem Wasser ist; das Wasser steigt in der „Pumpe oder im Hebel, weil die Natur einen Abscheu vor dem „leeren Raume hat, quia natura abhorret Vacuum; und endlich, „einige Körper, haben, wenn sie in anderen sich befinden, eine „negative Schwere, wie z. B. das Del im Wasser, weil jenes „auf diesem schwimmt“ u. s. w.

4) Großes Ansehen des Aristoteles unter den scholastischen Philosophen.

Die Autorität des Aristoteles und mit ihr die Gewohnheit, ihn zur Basis und zum Grundtext aller philosophischen Systeme, besonders aber in den Naturwissenschaften, zu machen, herrschte durch die ganze Zeit des Mittelalters vor. Doch war der Glanz, der den Stagiriten umgab, nicht ohne gewisse Verfinsterungen, die das Licht dieser philosophischen Sonne zuweilen verdunkelten. Lau-

20) Boyle (Robert), ein berühmter englischer Physiker, geb. 1626, dem wir vorzüglich die Verbesserung der Gueric'schen Luftpumpe und die Kenntniß der Einsaugung der Luft bei Verkalkungen und Verbrennungen verdanken. Seine sämtliche Schriften erschienen zu London 1744 in 5 Folioebänden. Er starb im Jahr 1691. L.

noy²¹⁾ hat uns die Schicksale des Aristoteles und seiner Lehre in einer eigenen Schrift erhalten. „Ueber die verschiedenen Schicksale „des Aristoteles an der Universität zu Paris.“ Diese seine Schicksale hingen größten Theils von dem Einflusse ab, welchen die Schriften des großen Griechen zu verschiedenen Zeiten auf die Theologie hatten. Verschiedene dieser Schriften, besonders die metaphysischen, wurden schon im Anfange des dreizehnten Jahrhunderts in die lateinische Sprache überseht, und auf der hohen Schule zu Paris vorgetragen²²⁾. Im Jahr 1209 wurden sie in der Kirchenversammlung von Paris förmlich verboten, weil sie, wie es hieß, Gelegenheit zu der Ketzerei des Almeric (oder des

- 21) Wir haben bereits oben über die ersten Schicksale der aristotelischen Werke bald nach dem Tode ihres Verfassers Nachricht gegeben. Allein die späteren des zehnten bis dreizehnten Jahrhunderts sind nicht weniger merkwürdig. Im zehnten Jahrhundert fing der Eifer an, ihn zu studiren, und in dem zwölften erreichte derselbe seine größte Höhe. Allein die Theologen bemerkten bald, daß dieser Eifer ihnen Verlegenheiten bereiten könnte, wie denn auch mehrere Ketzereien dieser Zeit, z. B. die des Berengarius, vorzüglich diesem Studium der aristotelischen Schriften zur Last gelegt wurden. Im Jahre 1209 wurden daher diese Schriften von den französischen Bischöfen förmlich verboten und zum Feuer verdammt. Im Jahre 1215 wurde dieses Verbot durch den Cardinallegaten wiederholt, und 1231 erfolgte endlich das Verbot Gregors IX. selbst, das zugleich die physischen Schriften des Averroes traf. Allein dieser Vorgänge ungeachtet vermehrten sich die Lehrer und Anhänger der Stagiriten, und bald darauf sah man selbst die zwei größten Gelehrten ihrer Zeit, Albertus Magnus und den h. Thomas, den Aristoteles commentiren, über ihn öffentlich lehren und dem großen Meister eine Celebrität verschaffen, die er weder in seinem Vaterlande, noch auch später auf den Hochschulen von Bagdad und Cordova genossen hatte. Da man der Gewalt, mit welcher der Stagirit in den Zeitgeist eindrang, nicht mehr widerstehen konnte, so hielt man endlich für besser, sich derselben nicht nur nicht weiter zu widersehen, sondern sich selbst an die Spitze der so lange verfolgten Neuerung zu stellen, und so wurde seitdem an mehreren Hochschulen Europa's, besonders Italiens befohlen, keinen Professor der Philosophie mehr aufzunehmen, wenn er nicht zuerst eidlich bekräftigte habe, sich genau an die Lehre des Aristoteles zu halten. L.

22) Mosheim III. 157.

Umauri) gegeben haben, und „weil sie auch wohl zu andern „bisher noch unbekanntem Kezereien Anlaß geben könnten.“ Die Logik des Aristoteles wußte sich aber doch wenige Jahre nachher wieder in Ansehen zu bringen, da sie im Jahr 1215 an der Universität zu Paris öffentlich vorgetragen wurde. Die Naturphilosophie und die Metaphysik desselben aber wurden durch eine päpstliche Bulle von Gregor IX. im Jahre 1231 ausdrücklich verboten. Der Kaiser Friedrich II. hatte eine Anzahl Gelehrter in Gold genommen, um die Werke des Aristoteles und anderer Philosophen aus der griechischen und arabischen Sprache in die lateinische zu übersetzen, und wir haben noch einen Brief von Peter de Vineis²³⁾, in welchem diese Werke der Aufmerksamkeit der Universität zu Bologna empfohlen werden, und wahrscheinlich ist dasselbe auch mit andern Universitäten geschehen. Albertus Magnus²⁴⁾ und Thomas Aquinas schrieben beide eigene Commentarien über die Werke des Stagiriten, und da dieß kurze Zeit nach jenem Decrete Gregors IX. geschah, so ist Lannoy in großer Verlegenheit, wie er diese Thatsache mit der Orthodoxie jener beiden berühmten Schriftsteller vereinigen soll. Campa-

23) Peter de Vineis, aus Capua, war Kanzler K. Friedrichs II., als geistvoller italienischer Dichter bekannt. Es ist eine große Menge von Briefen meistens politischen Inhalts von ihm vorhanden, von welchem aber ein beträchtlicher Theil noch ungedruckt ist, starb im Jahr 1249. L.

24) Albert, Graf von Bollstedt, mit dem Beinamen der Große, geb. 1193 in Schwaben. Nach geendeten Studien trat er 1223 in den Dominikanerorden, lehrte dann mit großem Beifall den Aristoteles in Paris und erhielt 1260 von Pabst Alexander VI. das Bisthum zu Regensburg. Er ging aber schon 1262 wieder in die Einsamkeit seines Klosters zurück, um besser den Wissenschaften leben zu können. Seine Studien bezogen sich größtentheils auf den Aristoteles, wobei er auch die Araber benützte. Er starb im Jahr 1280, nachdem er schon einige Jahre zuvor in völligen Stumpf-sinn verfallen war. Die vollständigste Ausgabe seiner Werke lieferte Peter Janny, Leiden 1651, in 21 Foliobänden. Seine für jene Zeit große Kenntnisse der Mechanik und Chemie brachten ihn in den Verdacht der Zauberei. Die Scholastiker des dreizehnten Jahrhunderts, die seiner Lehre folgten und eine eigene Schule bildeten, wurden Albertisten genannt. L.

nella ²⁵⁾, der einer der ersten es wagte, das aristotelische Joch abzuschütteln, sagt darüber: „Wir sind keineswegs der Meinung, daß der h. Thomas aristotelisire; er legte nur die Schriften „des griechischen Philosophen aus, um die Irrthümer desselben „zu verbessern, und ich sollte glauben, er habe dieß unter der „förmlichen Erlaubniß des Papstes gethan.“ Allein diese Darstellung stimmt durchaus nicht mit der Natur dieser Commentarien des Albertus und Aquinas überein, da beide ihrem Autor mit der tiefsten Unterwerfung gefolgt sind. So vertheidigt z. B. Aquinas ²⁶⁾ mit allen Kräften die Behauptung des Aristoteles, daß, wenn kein Widerstand da wäre, ein Körper sich durch den Raum in keiner Zeit bewegen würde, und denselben Satz nimmt auch Scotus sehr in seinen Schutz.

Immerhin läßt sich schon daraus das Ansehen und die Bewunderung, dessen sich Aristoteles im Mittelalter erfreute, abnehmen, daß er den Angriffen der Gelehrten und der Mächtigen so lange zu widerstehen vermochte. Mehrere Jahrhunderte durch konnte auf vielen Universitäten keiner der gewöhnlichen Grade (eines Magisters, Baccalaureus oder Doctors) erhalten werden, ohne eine vorläufige Prüfung, ob der Candidat mit den Werken der Aristoteles sich bekannt gemacht habe. Im Jahre 1452 gab der Cardinal Totaril diese Vorschrift für die Universität von Paris, und als Ramus ²⁷⁾ im Jahre 1543 einen Angriff

25) Campanella, Thomas, geb. 1568 zu Stilo in Calabrien, gest. 1639 zu Paris, einer der ersten Gegner der scholastischen Philosophie, wodurch er sich unter den Gelehrten seiner Zeit Haß und Verfolgung zuzog, die ihn, ohne den besonderen Schutz Urban's VIII., zu dem grausamsten Tod im Kerker geführt haben würden. Er hat viele philosophische, theologische und selbst poetische Werke hinterlassen L.

26) F. Piccolomini. II. 835.

27) Ramus (Peter), geb. 1515 in Frankreich von armen Eltern, ging als Bedienter nach Paris, wo er seine Nächte den Studien widmete. Um das Jahr 1540 trat er als Professor der Philosophie an der Universität zu Paris auf. In seinem Antrittsprogramm hatte er die Bewegtheit zu behaupten, daß nicht nur einige, sondern durchaus alle Behauptungen des Aristoteles grundfalsch seyen, was sich, da er sonst ein gescheuter Mann war, wohl nur aus

gegen die Unfehlbarkeit des Stagiriten gewagt hatte, wurde er von dem Parlamente sowohl, als auch von dem Hofe zurecht gewiesen. Franz I., damals König von Frankreich, ließ wegen dieser Angelegenheit ein förmliches Edict ergehen, in welchem gesagt wird, „daß die über diesen Gegenstand von ihm eigens „eingesezte Richter den Ramus als einen *hominem temerarium*, „arrogantem et impudentem erklärt haben, und daß derselbe, „weil er in seiner Schrift den Aristoteles zu tabeln gewagt habe, „dadurch nur seine eigene Ignoranz zu Tage gelegt habe,“ worauf dann diese Schrift des Ramus auch unterdrückt und verboten ward. Uebrigens waren auf der andern Seite die Klagen der Frommen nicht selten, daß die Theologie durch den Einfluß des Aristoteles und seiner Commentatoren nur verdorben werde. Petrarca erzählt²⁸⁾, daß einer jener italienischen Gelehrten, nachdem er von den Aposteln und den Kirchenvätern mit sehr geringer Achtung gesprochen hatte, zu ihm gesagt habe: „*Utinam tu Averroem pati posses, ut videres, quanto ille tuis his nugatoribus „major sit!*“

der Reaction und aus der Erbitterung seiner Gegner erklären läßt, die endlich auch ihn zu Extremen fortgerissen hatte. Ueber seine vielen Schriften und sein Leben sehe man die *Historia Petri Rami*, Wittenb. 1713. Als Nachtrag zu der im Text erzählten Geschichte wollen wir noch bemerken, daß Ramus einige Jahre nach seiner Verbannung wieder nach Paris kam, wo er die Verwirrung, welche eben die Pest in dieser Stadt verbreitete, benutzte, seinen früheren Lehrstuhl wieder zu besteigen. Er hütete sich sehr, hier auch nur den Namen des Aristoteles auszusprechen, aber der neuerungs-süchtige Lehrer drang dafür desto eifriger darauf, künftig das Qu in der lateinischen Sprache nicht mehr, wie Kw, sondern bloß wie k auszusprechen, weil er nämlich gefunden haben wollte, daß die alten Römer es eben so gemacht haben sollten. Er sprach demnach kiskis für Quisquis, und kamkam statt Quaquam u. f. und dieß war schon genug, die Wuth seiner früheren Gegner wieder anzufachen, die den verruchten Anti-Aristoteles mit Stöcken von seinem Lehrstuhle trieben, und die ihn aus der Stadt getrieben hätten, wenn er nicht bald darauf zur Nachtzeit auf der Gasse meuchlings ermordet worden wäre. L.

28) Hallam, *Vien of the state of Europe during the middle age.* Lond. 1819. III. S. 536.

Als die Wiedererwachung der Wissenschaften eintrat, und als eine große Anzahl Männer von Geist und Bildung, empfänglich für die Schönheiten des Styls und für die Würde des Ausdrucks, nähere Bekanntschaft mit der Literatur der Griechen gemacht hatten, da hatte allerdings Plato größere Reize für Männer dieser Art, als der trockene Aristoteles. Damals erhob sich auch eine neue, kräftige Schule von Platonikern, (die aber sehr von den ehemaligen Neuplatonikern verschieden waren), und verbreitete sich schnell über ganz Italien. An ihrer Spitze standen mehrere der ausgezeichnetsten Männer dieser Zeit, wie Marsilius Ficinus ²⁹⁾ und der schon oben erwähnte Pico von Mirandola. Damals schien auch das Ansehen des Stagiriten seinem Falle ganz nahe zu seyn, obschon es, in den Naturwissenschaften wenigstens, bald darauf wieder siegreich aus dem Kampfe mit seinen neuen Gegnern hervorging. In der That konnte auch Aristoteles nicht durch bloße Disputationen besiegt werden, und die erwähnten italienischen Platoniker, so ehrenwerthe Leute sie auch in anderen Beziehungen seyn mochten, waren doch nicht geeignet, die einzige Waffe, die sich gegen ihren großen Gegner mit Vortheil führen ließ, die Waffe der Beobachtungen, zu gebrauchen.

Aus dieser Ursache gehört auch die Erzählung ihrer mannigfaltigen Streitigkeiten nicht in den Plan unserer Geschichte. Aus ähnlichen Gründen gedenken wir auch derjenigen nicht, die sich der scholastischen Philosophie, wegen ihren andern theoretischen Ansichten, feindlich entgegen stellten. Zwar sind dergleichen allgemeine Aufstände gegen den Dogmatismus oder andere herrschende Systeme immer auch zugleich sehr interessante und wichtige Erscheinungen, in der „Philosophie der Wissenschaften.“ Allein in dem gegenwärtigen Werke haben wir es nur mit der „Geschichte der Wissenschaften“ zu thun, und diese soll uns, wie

29) Marsilius Ficinus, geb. 1433 zu Florenz, ein berühmter italienischer Arzt, der sich besonders um das Studium Plato's große Verdienste erworben hat, dessen Werke er, so wie auch die des Plotinus, Iamblichus und Proclus in die lateinische Sprache übersetzte. Im Jahre 1450 wurde er von Cosmo de medici als Lehrer der Platonischen Philosophie an der neuen Platonischen Academie zu Florenz angestellt, wo er mit großem Beifall lehrte. Er starb 1499. Die beste Ausgabe seiner Werke erschien zu Basel in 2 Folioebänden. L.

wir hoffen, später selbst ein helleres Licht über jene Philosophie verbreiten helfen, und uns zugleich eine genügende Erklärung, sowohl von dem Stillstande dieser Zeit, als auch von dem ihm folgenden raschen Fortgange des menschlichen Geistes gewähren.

5) Jurisprudenz und Arzneikunde.

Unsere Absicht war, die wissenschaftliche Wüste des Mittelalters mit schnellen Schritten zu durchheilen. In den unfruchtbaren Gegenden, durch welche wir die Leser geführt haben, hätten wir allerdings noch manche andere merkwürdige Gegenstände bemerken, und mehrere Spuren von Untersuchungen anführen können, die zu ihrer Zeit die geistige Welt entzweiten, und von denen die Ueberreste noch jetzt in unseren politischen, philosophischen und selbst in unseren gegenwärtigen sittlichen Verhältnissen, in unseren geselligen Zuständen und auch in unseren neueren Sprachen aufgefunden werden. Die heftigen und lange dauernden Streitigkeiten der Nominalisten und Realisten; die philosophischen Disputationen über den Grund der Moral und über die Motive der menschlichen Handlungen; die Controversen über die Prädestination, über den freien Willen, über die Gnade und über die Eigenschaften der Gottheit; der gegenseitige Einfluß, den die Metaphysik und die Theologie auf einander und auf andere Gegenstände der menschlichen Wiß- oder Neubegierde hatten; die Einwirkungen der öffentlichen Meinung auf die Politik, und der Politik auf die Ansichten des Volkes; der Einfluß der Literatur und der Philosophie auf einander und auf die menschliche Gesellschaft überhaupt — diese und viele andere Gegenstände würden uns wohl einer näheren Betrachtung bedürftend erschienen seyn, wenn unsere Hoffnung auf Erfolg nicht mehr in der stetigen Verfolgung unseres Zweckes, als in dem Reichthume der angeführten Thatsachen bestünde. Aus dieser Ursache müssen wir selbst zwei andere Hauptstudien jener Zeit übergehen, so einen großen Einfluß sie auch auf die menschliche Gesellschaft hatten. Das eine derselben, die Jurisprudenz, beschäftigte sich bloß mit den Begriffen der Moral und Sittlichkeit, und das andere, die Arzneikunde, mit den reellen Gegenständen des Lebens, wiewohl beide dem praktischen Leben und vorzüglich der Erhaltung desselben angehörten. Von der Medizin werden wir später wieder zu sprechen Gelegenheit haben, da sie die vorzüg-

lichste Veranlassung zur Ausbildung der Chemie gewesen ist. In sich selbst aber ist diese Doctrin zu sehr zusammengesetzt und unbestimmt zugleich, um sie den eigentlich sogenannten exacten Naturwissenschaften zur Seite zu stellen. Die Gesehkunde im Gegentheile, wenigstens die römische, wird von ihren Bewunderern als eine systematische, deductive Wissenschaft betrachtet, die, wenn wir ihnen glauben wollen, an Genauigkeit und Bestimmtheit selbst den mathematischen Wissenschaften gleich kommen soll. Immer aber wird es nützlich seyn, auch sie näher zu betrachten, wenn wir in der Folge die Untersuchung anstellen werden, ob überhaupt zwischen den moralischen und physischen Wissenschaften irgend eine Analogie statthaben kann.

Fünftes Capitel.

Fortschritt der Künste im Mittelalter.

1) Kunst und Wissenschaft.

Ehe wir die Geschichte der Wissenschaften wieder aufnehmen, muß ich einige Worte über die Aufschrift dieses Capitels vorausschicken, damit mich die Leser nicht des Verdachtes zeihen, als wollte ich dem Mittelalter Unrecht thun, und auch weil ich, bei dieser Gelegenheit, einige bisher übersehene Umstände anzuführen Gelegenheit erhalte, die gleichsam als die Vorläufer des Wiederauflebens der Wissenschaften betrachtet werden können.

Jener Verdacht der Leser könnte von dem bekannten Gemeinplaz ge Holt werden, daß wir in unserm Gemälde des Mittelalters, in welchem Verwirrung und Mysticismus, Servilität und Dogmatismus um die Herrschaft stritten, die Vortheile, die Kenntnisse und Schätze ganz übersehen hätten, denen wir doch so viele unserer neuesten und wichtigsten Entdeckungen verdanken. Unser Papier und selbst unser Pergament; die Buchdruckerei und die Kupferstecherkunst; die Vervollkommnung des Glases und des Stahls; das Schießpulver, die Glocken, das Fernrohr, der Seecompaß, der verbesserte Kalender, die Decimaleintheilung bei unsern Rechnungen, die Algebra, Trigonometrie, Chemie und der Contrapunkt, der einer gänzlichen Umschaffung der Musik

gleich zu achten ist — alle diese Schätze haben wir von jener Zeit geerbt, die wir so verächtlich die „stationäre Periode des menschlichen Geistes“ genannt haben. Und wenn wir nun gar die Denkmäler der Baukunst aus dieser Periode betrachten, diese Gegenstände der Bewunderung und der Verzweiflung unserer neuern Architekten, und zwar nicht bloß wegen ihrer Schönheit, sondern auch wegen der uns unerreichbaren Geschicklichkeit, welche die Erbauer dieser Werke entwickelt haben, wie kann man, mit solchen Zeugnissen vor unsern Augen, nur einen Augenblick anstehen zu bekennen, daß die Meister jener Zeit doch wenigstens einigen Fortgang in der Astronomie gemacht haben müssen, wie wir doch in dem Vorhergehenden, aus Scheelsucht vielleicht, geläugnet haben, und wie könnte man nun vollends in Abrede stellen, daß sie auch in anderen Wissenschaften, in der Optik, der Harmonik, der Physik, und vor allem in der Mechanik sehr bedeutende Kenntnisse besessen haben müssen? Wenn wir, könnte man noch hinzusetzen, wenn wir selbst die gegenwärtige Vervollkommnung unserer Künste als einen Beweis des großen Fortschritts unserer physischen Wissenschaften betrachten; wenn unsere Dampfmaschinen, unsere Gasbeleuchtungen, unsere Tempel und Palläste, wenn unsere Schifffahrt und unsere Manufacturen als der Triumph dieser Wissenschaften der neueren Zeit angeführt werden — sollen dann alle früheren Entdeckungen, die unter viel ungünstigeren Verhältnissen gemacht worden sind, sollen dann jene noch viel größeren Werke der Kunst, die aus einer viel niedrigeren Stufe der menschlichen Erkenntniß hervorgegangen sind, sollen sie nicht auch als ein Beweis gelten dürfen, daß das Mittelalter ebenfalls seinen Theil, seinen guten und großen Theil an dieser unserer Erkenntniß ansprechen könne?

Auf diese Fragen läßt sich nur dadurch gehörig antworten, daß man den großen Unterschied in Anschlag bringe, der zwischen Kunst und Wissenschaft besteht, das letzte Wort in dem Sinne einer allgemeinen, inductiven, systematischen Erkenntniß genommen, in welchem es in diesem gegenwärtigen Werke immer gebraucht wird. Die genaue Trennung und die scharfe Vergleichung dieser beiden Dinge gehört in die „Philosophie der Induction,“ daher dieses Geschäft dem schon öfter erwähnten folgenden Werke aufbewahrt bleiben muß. Doch sind die Hauptunterschiede zwischen beiden offenbar und klar genug, um hier auch

schon als bekannt vorausgesetzt werden zu können. Die Kunst ist ihrer Natur nach praktisch, die Wissenschaft aber ist theoretisch oder rein speculativ. Die Sache der Kunst ist es, etwas darzustellen oder auszuführen; die Wissenschaft aber bleibt bei der Betrachtung des bereits Gegenwärtigen, Ausgeführten stehen. Die Kunst des Architekten zeigt sich in seinem Bauwerke, obschon er vielleicht nie über die abstracten Sätze nachgedacht hat, von denen im Allgemeinen die Schönheit, die Stärke und die Dauer eines Gebäudes abhängt. Die Wissenschaft des mathematischen Mechanikers aber zeigt sich in seiner Einsicht, nach welcher die Körper, unter gegebenen Bedingungen, einander drücken oder unterstützen, obschon er vielleicht nie auch nur zwei Steine zu diesem Zwecke an einander gefügt hat.

Nun ist aber wohl zu bemerken, daß die Kunst in allen Fällen, der Zeit nach, vor der Wissenschaft hergeht. Die Kunst ist die Mutter, nicht die Tochter der Wissenschaft, und die practische Ausführung der Principien bildet immer einen wesentlichen Theil von dem Eingange sowohl, als auch von der Folge einer jeden theoretischen Entdeckung.

Obschon demnach die oben angeführten Erfindungen des Mittelalters in der That noch einen guten Theil unserer eigenen heutigen Kenntnisse bilden, so sind sie doch keineswegs als Beweise anzusehen, daß diese Kenntnisse auch schon damals existirt haben, sondern sie zeigen uns nur, daß zu dieser Zeit schon jene Kraft der practischen Beobachtung, jene practische Geschicklichkeit existirt haben müssen, die überall die Vorläufer von theoretischen Doctrinen und von wahrhaft wissenschaftlichen Entdeckungen gewesen sind.

Man könnte einwenden, daß jene großen Kunstwerke wenigstens die Existenz der wahren Principien ihrer Wissenschaften voraussetzen, und daß es daher ein Widerspruch ist, einem großen Künstler diese Wissenschaft abläugnen zu wollen. Man könnte sagen, daß jene colossalen Bauwerke von Köln, Straßburg, Wien oder Canterbury, ohne eine tiefe Kenntniß der Principien der Mechanik, nicht einmal hätten errichtet werden können.

Darauf steht zur Antwort, daß eine solche Kenntniß noch sehr von dem verschieden ist, was wir Wissenschaft nennen. Wenn die schönen, allerdings von sehr großer Geschicklichkeit zeugenden Gebäude des Mittelalters ein Beweis seyn sollen,

daß die Mechanik damals schon als Wissenschaft existirte, so muß diese Wissenschaft auch schon den Erbauern der Cyclopedenwälle in Griechenland und Italien, und der alten Steinhügel ¹⁾ in England beigemohnt haben, da die ungeheueren Massen, die hier über einander gehäuft sind, nicht ohne große mechanische Geschicklichkeit auf diese Höhe gebracht werden konnten. Aber man darf selbst noch viel weiter gehen. Die Bewegungen jedes Menschen, der ein Gewicht hebt oder trägt, oder der längs einem Balken hin- geht, setzt die Gesetze des Gleichgewichts als gegeben voraus, und selbst die Thiere machen von diesen Gesetzen Gebrauch. Besitzen sie aber deßhalb auch schon die Mechanik als Wissenschaft? Und wieder, wenn solche Handlungen, die mit Benutzung mechanischer Eigenschaften ausgeführt werden, schon als ein Zeugniß für den Besitz der Mechanik als Wissenschaft gelten sollen, so müßte dasselbe auch von der Geometrie gelten. Dann würden aber schon die alltäglichsten Handlungen der Menschen und der Thiere beweisen, daß sie alle insgesammt große Geometer sind. Nach der Lehre der Epikuräer, wie uns Proclus berichtet, sollen selbst die Esel wissen, daß die zwei Seiten eines Dreiecks zusammen genommen größer sind, als die dritte. Man wird vielleicht sagen können, daß diese Thiere eine Art practischer Kenntniß von diesem Satze besitzen, aber wer wird daraus den Schluß ziehen wollen, daß sie die Geometrie als Wissenschaft besitzen? Und dasselbe gilt auch von den Menschen, bei denen die practische Aufnahme irgend eines Principis noch keineswegs auch zugleich die wissenschaftliche Einsicht desselben voraussetzt.

Auch läßt sich noch auf einem anderen Wege zeigen, wie unzulänglich die Meisterwerke jener Künstler des Mittelalters sind, um daraus einen Beweis von dem Fortschritte der Wissenschaft zu ihrer Zeit zu entnehmen. — Der Zweck unserer Geschichte ist, diejenigen allgemeinen Principien anzuzeigen, welche jede einzelne Naturwissenschaft constituirt. Daher gehören alle untergeordneten Thatsachen oder Entdeckungen auch nur so fern in unsern Bereich, als sie entweder zu jenen Principien geführt haben, oder als sie in ihnen schon enthalten waren, und nur in dieser

1) Stone-henge, große Felsblöcke, in der Gestalt von alten Altären, in der Grafschaft Salisbury, auf welchen die Druiden ihre Opfer geschlachtet haben sollen. L.

Beziehung können sie für uns ein besonderes Interesse haben. — Wohl! denn, jene Leistungen der Künste des Mittelalters, zu welchem wissenschaftlichen Princip haben sie uns geführt? Welche chemische Doctrin ist aus der Fabrication des Glases, des Stahls, des Schießpulvers hervorgegangen? Selbst die Druckerpresse, welches wissenschaftliche Princip der Mechanik hat sie uns aufgeschlossen, das dem Archimedes verborgen gewesen wäre? — Wir sprechen hier nicht von dem practischen Nutzen, oder von dem äußeren Werthe dieser Erfindung, so wenig, als von der Geschicklichkeit und dem Talente, das dazu erfordert wurde, sondern wir fragen nur, welches ist die Stelle, die diese Erfindungen in der Geschichte der speculativen Wissenschaft einnehmen sollen? Gewiß, selbst in den wenigen Fällen, wo ihrer in einer solchen Geschichte erwähnt werden kann, welche kleine Rolle spielen sie, wenn sie als ein integrierender Theil der Wissenschaft betrachtet werden! Wie groß ist der Abstand zwischen ihrem practischen Nutzen und ihrem bloß theoretischen Werthe! Sie können immerhin der ganzen Welt eine neue Gestalt gegeben haben; in der Geschichte der wissenschaftlichen Principien aber werden sie größtentheils, ohne vermist zu werden, ganz übergegangen werden können.

Zur Erwiederung auf die Frage endlich, wie es komme, daß der hohe Stand der Künste zu unserer Zeit zugleich ein Beweis der wissenschaftlichen Ausbildung dieser Zeit seyn soll, während wir dasselbe, von dem Mittelalter nicht gelten lassen wollen, muß man sagen, daß wir zuerst einige dieser Ansprüche, in Beziehung auf unsere Zeit, aufgeben sollen. Die große Vollkommenheit der mechanischen und anderer Künste unter uns beweist den vorgerückten Stand unserer Wissenschaften nur so weit, als wir annehmen dürfen, daß diese Künste ihre Vorzüglichkeit der unmittelbaren Anwendung einer jener großen wissenschaftlichen Wahrheiten, mit einer klaren Einsicht in die Natur dieser Wahrheiten, zu danken haben. Die größte und wichtigste Vervollkommnung der Dampfmaschinen sind wir der festen und sicheren Auffassung eines atmologischen Satzes durch den berühmten Watt schuldig; aber welches theoretische Princip wird auf gleiche Weise durch unsere schönen Manufacturen von Glas oder Stahl oder Porzellan erläutert? Eine chemische Untersuchung dieser zusammengesetzten Körper, die uns die Bedingungen angäbe, unter welchen

diese Manufacturen gelingen oder mißrathen, würde für die Kunst von großem Werthe seyn, und zugleich als eine wichtige Entdeckung in der Theorie der Chemie angesehen werden. So wenig ist daher der gegenwärtige Zustand dieser Künste als ein Triumph der Wissenschaft unserer Zeit anzusehen. Dasselbe kann aber auch noch von vielen, wo nicht von allen Künsten unseres Jahrhunderts gesagt werden.

2) Arabische Wissenschaft.

Nachdem ich auf diese Weise das Verhältniß der Wissenschaft zur Kunst genügend, wie ich glaube, auseinandergesetzt habe, werde ich desto schneller über mehrere andere Gegenstände wegeilen können, die uns sonst wohl länger aufgehalten haben würden. Obschon übrigens dieser Unterschied schon längst auch von anderen gemacht worden ist, so ist man doch nicht immer mit Strenge bei ihm verblieben, wie man aus den unbestimmten Ausdrücken sieht, die für diese zwei so verschiedenen Gegenstände häufig angewendet werden. So sagt z. B. Gibbon²⁾, indem er von dem Grad der Bildung des Mittelalters spricht: „In der „Ausübung der Künste und in den Manufacturen wurden zu jener „Zeit viele nützliche Erfahrungen gemacht, aber die Wissenschaft „der Chemie verdankt ihre Entstehung und ihre erste Verbesserung „ganz der Industrie der Saracenen. Sie erfanden und benannten zuerst den Brennkolben (Alembic) zum Zwecke der Destillation, sie analysirten die Substanzen der drei Naturreiche, erprobten den Unterschied und die Verwandtschaften der Alkalien „und der Säuren, und sie verwandelten giftige Metalle in heilsame Arzneien.“ — Die erste Bildung und die weitere Ausbildung des Begriffs von Analyse und Affinität waren allerdings wichtige Schritte der wissenschaftlichen Chemie, aber sie gehörten, wie ich später zeigen werde, den europäischen Chemikern einer viel spätern Zeit an. Hätten die Araber diese Schritte gemacht, so würden sie mit Recht die Gründer der wissenschaftlichen Chemie genannt werden. Aber in ihren auf uns gekommenen Werken wird man vergebens eine Lehre suchen, auf welcher ihre Ansprüche auf eine solche Auszeichnung gegrün-

2) Gibbon's Gesch. des Verfalls u. s. w. Cap. 52.

det werden könnten. Diese Ansprüche werden vielmehr durch unsere vorhergehende Bemerkung, über den Unterschied zwischen Kunst und Wissenschaft, gänzlich vernichtet. — Welches war die Analyse, durch die jenes Volk irgend eines der jetzt angenommenen chemischen Principien aufgestellt hätte? Welche wahre Lehre über die Differenzen und Affinitäten der Säuren und Alkalien haben wir ihnen zu verdanken? Wir dürfen uns nicht verwundern, daß Gibbon, dessen Ansicht von den Grenzen der wissenschaftlichen Chemie wahrscheinlich sehr beschränkt und unbestimmt war, die chemischen Künste der Araber mit in diese Grenzen aufgenommen hat, allein diese Künste sind und bleiben der wissenschaftlichen Chemie, dieß Wort in seiner eigentlichen Bedeutung genommen, völlig fremd.

Das Urtheil aber, was wir über die Kenntniß des Mittelalters, und besonders der Araber, in der Chemie fällen müssen, läßt sich auch sofort auf manche andere Doctrin anwenden, da die Chemie zu dieser Zeit eine der Hauptbeschäftigungen der Gelehrten war und daher vorzugsweise cultivirt worden ist. In der Botanik, der Zoologie, der Anatomie, in der Optik und in der Akustik haben wir überall dieselbe Bemerkung zu machen, daß nämlich die ersten bedeutenden Fortschritte nach jenen, die früher schon die Griechen gemacht hatten, nur den Europäern des sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderts vorbehalten waren. Die Verdienste und Vorzüge der Araber in der Astronomie und in der reinen Mathematik haben wir übrigens schon oben betrachtet.

3) Experimentalphilosophie der Araber.

Die Schätzung des wahrhaft wissenschaftlichen Verdienstes des Mittelalters ist also viel geringer ausgefallen, als es vielen ältern, und selbst einigen neuern Schriftstellern beliebt hat. Aber ich bin überzeugt, daß diese Anpreisungen der hohen Ansprüche, der Araber besonders, ungegründet und unhaltbar sind. Man kann diese Sache nur zur Entscheidung bringen, wenn man sich entschließt, den Begriff des Wortes „Wissenschaft“ in einem scharf bestimmten Sinn zu nehmen ³⁾. Wenn wir aber

3) Wenn es meine Absicht wäre, den Verfasser einer sehr interessanten Darstellung des hier in Rede stehenden Zeitraums zu kritisiren

dieß thun, so werden wir sehr wenig finden, in den einzelnen Entdeckungen sowohl als auch in den allgemeinen Methoden der Araber, was in einer Geschichte der inductiven Wissenschaften von Bedeutung seyn könnte.

Das Ansehen aber, welches die Araber wegen ihrer Verbesserung der allgemeinen Methode des Philosophirens erhalten haben, ist schwerer mit Genauigkeit zu untersuchen. Wir werden die Antwort auf diese Frage erst dann geben können, wenn wir einmal die Geschichte aller dieser Methoden im Abstracten betrachtet haben werden, was nicht der Zweck unserer gegenwärtigen Schrift ist. Doch dürfen wir schon jetzt bemerken, daß wir nicht mit denen übereinstimmen, die auch hierin die Verdienste der Araber wieder sehr hoch anschlagen. Wir haben bereits gesehen, daß ihr Geist durch die zwei schlechtesten Eigenschaften des Mittelalters, durch Mysticismus und Commentationsucht, verfinstert war. Sie folgten beinahe alle ihren griechischen Führern mit willkürlichem Sklavensinne, und was ihren eigenen Scharfsinn oder ihre von den Griechen unabhängigen Speculationen betraf, so waren ihnen diese Eigenschaften nur eben in dem Maasse zugetheilt, als es dem Berufe eines Commentators entsprechend erscheinen mag. Selbst ihre Wahl des Hauptgegenstands dieser Commentationen, die Physik des Aristoteles, war eine sehr unglückliche zu nennen, da dieses Buch durchaus nichts zum eigentlichen Fortgange der Wissenschaft, oder doch

(m. f. *Mahometanism unveiled*, by the Rev. Charles Forster. 1829), so würde ich vor allem bemerken, daß in diesem Werke jene Vorsicht gar zu wenig angewendet worden ist. So heißt es Vol. II. S. 270 von Alhazen: „In diesem Auctor kann allerdings die „Theorie „des Telescopis gefunden werden,“ und von einem anderen wird gesagt, „Der Gebrauch der Vergrößerungsgläser und der Fern- „röhre, so wie auch das Princip der Construction dieser Instru- „mente, sind in dem großen Werke des Roger Bacon mit einer „Wahrheit und Deutlichkeit auseinander gesetzt, die zur allgemei- „nen Bewunderung auffordern.“ Solche Ausdrücke würden schon viel zu viel sagen, selbst wenn sie auf die optischen Lehren Keplers angewendet würden, die doch unvergleichbar mehr Wahrheit und Deutlichkeit haben, als die von Baco. Solche Worte in solchem Sinn zu brauchen, heißt den Ausdrücken Theorie, Wissenschaft, Princip u. s. f. alle bestimmte Bedeutung rauben.

nur insofern beigetragen hat, daß eben diese Lehre endlich zum Widerstande und zur Widerlegung aufgefordert hat, eine Aufforderung, welche den Arabern selbst immer fremd geblieben ist. Sie haben einige Schritte über die Astronomie der Griechen hinaus gemacht, wie wir schon oben erwähnten, besonders durch die Entdeckung des Albategnius von der Bewegung des Apogeums der Sonne, und durch die erst in unseren Tagen wieder erweckte Entdeckung des Abul Wefa von einer zweiten Ungleichheit des Mondes. Aber man kann nicht umhin, dabei zu bemerken, daß sie diese beiden Entdeckungen auf eine ganz andere Weise behandelten, als dieß von Hipparch oder Ptolemäus geschehen seyn würde. Die letzte der beiden erwähnten Entdeckungen, die „Variation des Mondes“ wurde nicht von den Arabern dem bisherigen astronomischen System, durch Hülfe eines neuen Epicykels, einverleibt, wie es Ptolemäus mit der von ihm gefundenen „Evection“ gethan hat, sondern jene Entdeckung gerieth, wahrscheinlich bald nach der Zeit, wo sie gemacht worden war, wieder in Verfall und in gänzliche Vergessenheit, zum Beweise, daß die arabischen Astronomen nur gewohnt waren, ihre Weisheit aus fremden Büchern, nicht aber aus eigenen Beobachtungen und Nachdenken zu nehmen. Daß sie aber in manchen anderen Dingen Experimente gemacht haben, kann immerhin zugegeben werden. Ist doch nie, in dem ganzen Laufe unserer Menschengeschichte, eine Zeit da gewesen, wo nicht, in Beziehung auf Handel und Manufactur, auf Kunst und Luxus vielerlei Versuche gemacht worden sind, die man eben so gut Experimente nennen könnte. Auch haben die Araber, wir wollen es nicht in Abrede stellen, von den Griechen die Liebe zur Botanik und Zoologie, so wie die zur Alchemie, erhalten und auch mit einer Art von Vorliebe gepflegt. Aber sie waren so weit davon entfernt, „ein Volk zu seyn, dessen intelligente Experimente sie zur Ausbildung von solchen Wissenschaften geeignet machten, die selbst dem abstracten „Scharfsinn der Griechen verborgen geblieben sind,“ wie sich der oben erwähnte Forster (II. 271) ausdrückt, daß man vielmehr die umgekehrte Behauptung aufstellen muß, daß nämlich die Araber mehrere von den Wissenschaften, die von den Griechen erfunden wurden, nicht einmal zu begreifen im Stande gewesen sind. Ich wenigstens sehe nichts, was beweisen könnte, daß diese gerühmten Schüler der Griechen sich auch nur bemüht hätten, die reellen

Principien der Mechanik, der Hydrostatik oder der Harmonik zu verstehen, welche ihre Meister vor ihnen gefunden und aufgestellt hatten. Wie dieß aber auch seyn mag, das ist gewiß, daß Europa zu der Zeit, wo diese Wissenschaften wieder auflebten, da wieder anfangen mußte, wo die Griechen aufgehört hatten. Man findet auch nicht einen einzigen arabischen Namen, den selbst irgend einer ihrer Bewunderer zwischen Archimedes und Galilei als Mittelsmann aufzustellen gewagt hätte.

4) Roger Bacon.

Ein Schriftsteller des Mittelalters aber ist noch da, auf den man immer ein besonderes Gewicht gelegt hat, und der auch ohne Zweifel ein sehr merkwürdiger Mann gewesen ist. Die Werke des Roger Baco *) sind nicht bloß sehr weit vor seinem Zeitalter

4) Roger Baco wurde, wie schon erwähnt, i. J. 1214 in Somerset geboren, studirte in Oxford, ging zu seiner weitern Ausbildung nach Paris und trat, nach seiner Rückkehr, i. J. 1240 in den Franziskaner-Orden zu Oxford. In der Einsamkeit seiner Zellen beschäftigte er sich vorzüglich mit Naturforschung, und durch seltenen Scharfsinn und Eifer erhob er sich bald weit über sein Zeitalter. Er gerieth durch seine Kenntnisse und Entdeckungen in den Verdacht der Zauberei, wurde verfolgt und selbst viele Jahre durch in einen Kerker gesperrt. Bald nach seiner endlichen Befreiung starb er um das Jahr 1293 zu Oxford. Aus seinen Schriften, von welchen die ungedruckten in den Cottonischen Handschriften des britischen Museums aufbewahrt werden, sieht man, daß er von den Vergrößerungsgläsern, selbst von den Fernröhren, wenigstens eine abnende Borausicht hatte, so wie von dem Phosphor, als einem unauslöschlichen Feuer, von dem Schießpulver u. dergl. Von ihm ist wohl zu unterscheiden sein großer Nachfolger Franz Bacon von Verulam, geb. 1561 zu London, ebenfalls einer der außerordentlichsten Geister seiner und vielleicht aller Zeiten, der als Reformator der gesammten Philosophie durch Richtung auf Erfahrung und Natur Epoche gemacht hat. Schon in seinem sechszehnten Jahre erklärte er sich, in seiner ersten Schrift, gegen die scholastisch-aristotelische Philosophie. Drei Jahre später, nachdem er ganz Frankreich durchreist hatte, schrieb er ein Werk über den Zustand Europa's, das mit allgemeinem Beifall aufgenommen wurde. In seinem acht und zwanzigsten Jahre wurde er zum

voraus, sondern sie sind auch in ihren Assertionen, in ihren Beobachtungen und in ihren Vorhersagungen künftiger Erkenntnisse so gänzlich verschieden von dem Geiste seiner Zeit, daß es in der That schwer wird, einzusehen, wie solch' ein Mann in dieser Zeit entstehen konnte. Ohne Zweifel erhielt er viele seiner Kenntnisse von arabischen Schriftstellern, die zu seiner Zeit gleichsam die allgemeine Niederlage aller traditionellen Wissenschaft der Vorzeit bildeten. Aber daß er auch von ihnen gelernt hätte, das Joch des Aristoteles abzuschütteln, die Wichtigkeit der Experimente und Beobachtungen einzuschärfen und auf die Kenntniß seines Jahrhunderts nur als auf die Kindheit der Wissenschaft herabzublicken, dieß kann ich nicht glauben, weil ich noch nie in den Werken der Araber eine Stelle gefunden oder von anderen erwähnen gehört habe, die solche Ansichten ausdrücken. Auf der anderen Seite finden wir in den älteren europäischen Schriftstellern, in den klassischen Autoren Griechenlands und Roms, jenen gefunden

außerordentlichen Rath der Königin Elisabeth ernannt. Sein leichtsinniges Betragen gegen den Grafen Essex, seine schwankende Parteilichkeit, seine immerwährenden Geldverlegenheiten, und die Handlungen des Eigennuzes, die er sich erlaubte, als er im Jahr 1619 bereits zum Großkanzler von England erhoben war, überlieferte ihn endlich der Strenge der Geseze. Er wurde, nachdem er die Richtigkeit der gegen ihn erhobenen Klagen über Erpressungen fast sämmtlich eingestanden hatte, zu einer großen Geldbuße und zur Einkerkung in den Tower verurtheilt. Später wurde dieses über den sonst gut gesinnten Mann gefällte Urtheil wieder gemildert, und der König Jakob I. wandte ihm wieder seine frühere Gunst zu. Bacon starb im Jahr 1626. Seine vorzüglichsten Werke sind: *De dignitate et augmentis scientiarum.* (engl. London 1605; lat. London 1623 und deutsch Pesth 1783); *Novum organon scientiarum* (London 1620, und deutsch Leipzig 1830). Diese beiden Werke sind als Theile eines größeren, *Instauratio Magna*, zu betrachten, welches letztere er wahrscheinlich noch weiter ausführen wollte. Sonst besitzen wir noch von ihm *Sermones fideles* über moralische Gegenstände; die Geschichte Heinrichs VII. und VIII.; eine Schrift über die Weisheit der Alten, eine Naturgeschichte unter dem Titel *Silva silvarum*, nebst mehreren anderen über die Arzneikunde, die Chemie, Aphorismen über die Rechtswissenschaft u. f. Eine Ausgabe seiner sämmtlichen Schriften erschien von Mallet. London 1765 in fünf Quartbänden. L.

Sinn, jenen kühnen, männlichen Geist, der wohl zu ähnlichen Ansichten leiten konnte. Wir haben bereits bemerkt, daß Aristoteles mit den deutlichsten und bestimmtesten Worten sich dahin ausspricht, daß alle Erkenntniß unmittelbar aus der Beobachtung entstehen muß, und daß jede Wissenschaft nur durch Induction aus Thatsachen gebildet werden kann. Auch haben wir gesehen, wie die römischen Schriftsteller, besonders Seneca, mit zuversichtlicher Begeisterung von den Fortschritten sprechen, welche die Wissenschaft noch in der Folge der Zeiten machen wird. Wenn nun Roger Baco im dreizehnten Jahrhundert eine ähnliche Sprache führt, so mag wohl diese Ähnlichkeit mehr aus der Sympathie des Charakters, als aus unmittelbarem Selbstdenken kommen, aber mir wenigstens ist nichts bekannt, was uns zu einer solchen Verbindung zwischen ihm und den arabischen Schriftstellern führen könnte.

In den letzten Zeiten ist auch viel gesprochen worden über die Ähnlichkeiten der Ansichten Roger Baco's mit denen seines großen Namensverwandten Franz Baco von Verulam im sechszehnten Jahrhundert ⁵⁾. Die Ähnlichkeit besteht hauptsächlich in solchen Punkten, wie die so eben erwähnten, und man muß gestehen, daß gar manche von den Ausdrücken des Franziskaner-Mönchs uns an die großen Gedanken und hohen Conceptionen des philosophischen Kanzlers mahnen. Wie weit man von dem ersten sagen kann, daß er die Methoden des zweiten anticipirt habe, werden wir später umständlicher untersuchen, wenn wir von dem Charakter und der Wirkung sprechen werden, welche die Schriften des Franz Baco gehabt haben.

5) Baukunst des Mittelalters.

Ob schon wir aber gezwungen sind, mehrere von den Ansprüchen zu läugnen, die man zu Gunsten des wissenschaftlichen Charakters des Mittelalters geltend machen wollte, so gibt es doch zwei Gegenstände, von welchen man, wie ich glaube, reelle Spuren von wissenschaftlichen Ideen dieses Zeitalters er-

5) Hallam's Middle Ages. III. 539. Forster's Mahom. Unviced. U. II. 313.

blickt, und die daher als die eigentlichen Vorläufer der kommenden Periode der Entdeckungen betrachtet werden können. Ich meine die practische Architektur und die Schriften jener Zeit über eben diesen Gegenstand.

In der Einleitung zu diesem vierten Buche haben wir zu zeigen versucht, auf welche Weise die Unbestimmtheit der Ideen, welche den Verfall des römischen Reiches begleitete, auch in der Form ihrer Bauwerke bemerklich wurde, nämlich in dem Mißverhältniß zwischen den Verzierungen dieser Gebäude und den nothwendigen mechanischen Bedingungen der Festigkeit derselben. Das ursprüngliche Schema der architektonischen Verzierungen der Griechen bestand in horizontalen Massen, die auf verticalen Columnen ruhten. Als die Römer die Gewölbe annahmen, wurden sie ganz versteckt oder in einem untergeordneten Zustande gehalten, und die Seitenstützen, welche das Gewölbe forderte, wurden wieder entweder nur heimlich angebracht oder durch irgend ein anderes Kunstwerk wieder verhehlt. Dieser Streit zwischen der rein mechanischen und der bloß verzierenden Construction⁶⁾ endete mit einer vollständigen Disorganisation alles klassischen Styls. Jene Unzukömmlichkeiten und Ausschweifungen, die wir oben angeführt haben, waren die Anzeigen und zugleich die Resultate des Verfalls aller guten Architektur. Die Elemente des alten Systems hatten auf diese Weise ihre Bedeutung, ihren Zusammenhang verloren. Die Baukunst sank nicht bloß zu einem Handwerk herab, sondern dieses Handwerk wurde noch überdieß von Männern ohne Einsicht und Geschmack getrieben.

Als nun die Architektur, nach ihrem tiefen Falle, im zwölften und den folgenden Jahrhunderten sich wieder in den schönen und geschickt ausgeführten sogenannten gothischen Gebäuden wieder erhob, was war die Ursache dieser Veränderung, so weit sie auf einen wissenschaftlichen Fortgang zeigte? — Die Ideen der wahren Verhältnisse eines Gebäudes waren wieder in dem Gemüthe der Menschen erwacht, wenigstens in Beziehung auf Kunst und Schönheit der Darstellung, und dieß, so verschieden es auch von dem Wiedererwachen einer rein wissenschaftlichen Idee

6) Man sehe die vortrefflichen Remarks on the Architecture of the Middle Age, von Willi. Cap. II.

seyn mag, konnte doch immer als eine Vorbereitung dazu gelten. Fortan wurde der Begriff der Stabilität und der Unterstützung, selbst in den Verzierungen der Baukunst, wieder sichtbar und auch als allgemeine Vorschrift aufgestellt. Das Auge des verständigen Mannes, wenn es in bestimmten und richtigen Verhältnissen der Theile eines Gebäudes nach Schönheit sucht, wird nur dann zufrieden gestellt, wenn jedes Gewicht dieser Theile gehörig unterstützt wird, und dieses Bedürfniß wurde nun wieder befriedigt 7). Die Baukunst legte ihr barbarisches Kleid ab, und eine neue Art von architektonischer Verzierung reifte heran, keine hindernde und widersprechende, sondern eine hülfreiche, eine mit den Bedingungen der allgemeinen Mechanik in harmonischem Einklang stehende Art. Alle bloß verzierenden Theile fügten sich in die Forderungen des Hauptzweckes, und wurden ebenfalls Träger von Lasten, und mitten unter der Menge von Stützen, deren eine die andere trug, mitten in der daraus entspringenden Vertheilung der Gewichte, war das Auge des Betrachters zufrieden gestellt durch die Festigkeit der Structur des Ganzen, so sehr auch die einzelnen Theile desselben dünn und schwach erscheinen mochten. Bogen und Gewölbe, nicht mehr durch unangemessene Verzierungen zerschnitten, sondern durch zweckmäßigere Formen getragen und begünstigt, fanden ihre Grenze nur mehr in der Kunst des Baumeisters, und alles zeigte, daß die Menschen, wenigstens auf eine practische Weise, den wahren Begriff von Druck und Unterstützung wieder erhalten hatten, und daß sie ihn auch mit Festigkeit und Geschmack auszuführen wußten.

Der Besitz dieser Idee, als eines Princips der Kunst, führte dann im Laufe der Zeit zu der speculativen Entwicklung derselben, als der Grundlage einer Wissenschaft, und auf diese Weise bereitete die Baukunst gleichsam den Weg für die Mechanik vor. Allein dieser Uebergang erforderte mehrere Jahrhunderte. Die Zwischenzeit von der bewunderungswürdigen Cathedrale zu Salisbury in England, von der Metropolitankirche in Amiens, Köln, Straßburg und Wien, bis zu den mechanischen Abhandlungen des Stevinus und des Galilei, betrug nicht weniger als

7) M. s. Willk's angezeigtes Werk. S. 15—21. Ich habe die Darstellungen dieses trefflichen Schriftstellers über den gothischen Styl fleißig benützt.

drei volle Jahrhunderte. Seit der letzten Epoche schritt die Wissenschaft vor, aber die Kunst ging auch von derselben Zeit an zurück. Die Bauwerke des fünfzehnten Jahrhunderts, die zu derselben Zeit errichtet wurden, wo die wissenschaftlichen Principien der Mechanik bereits in allgemeinen Formeln aufgefaßt wurden, stellen diese Principien schon mit viel weniger Nachdruck und Einfachheit und Eleganz dar, wie jene des dreizehnten Jahrhunderts. Wir werden weiter unten sehen, ob man noch andere Beispiele für den so allgemein angenommenen Glauben anführen kann, daß der Fortgang der Wissenschaft gewöhnlich von den Rückschritten der Kunst begleitet ist.

Das leitende Princip des sogenannten gothischen Styles war nicht bloß, daß jede Last gehörig unterstützt, sondern daß diese Unterstützung auch sichtbar gemacht werde, und daß auf solche Weise diese gegenseitigen Verhältnisse der Lasten, nicht bloß bei den größeren Massen, sondern auch bei den kleinsten Gliedern des Ganzen, den Augen fühlbar dargestellt werden. Jeder andere Styl, in welchem diese Verhältnisse nicht beobachtet sind, wird daher auch nicht als der ursprüngliche oder reine gothische Styl betrachtet werden können. In den arabischen Bauwerken der vorhergegangenen Zeit bemerkt man aber keineswegs jene verhältnißmäßige Unterstützung der Lasten oder jenen mechanischen Zusammenhang der einzelnen Theile, der allein das Ganze über den Charakter einer barbarischen Baukunst zu erheben im Stande ist. Die Massen dieser arabischen Gebäude sind in unzählige einzelne Theile gesondert, die weder Subordination noch Beziehung gegen einander haben, und die bloß aus grillenhafter Laune oder aus Liebe zum Abentheuerlichen aufeinander gehäuft scheinen. „In der Construction ihrer Moscheen war es ein Lieblingseinfall der Araber, ungeheuerer massive Lasten durch sehr dünne Säulen tragen zu lassen, damit es scheinen sollte, als würden jene Massen durch eine unsichtbare Hand in der Luft schwebend erhalten.“⁸⁾ Diese Lust in der Betrachtung scheinbar unmöglicher Dinge ist zwar sehr allgemein unter den Menschen, aber sie scheint doch mehr der Kindheit, als dem verständigen Mannesalter der Völker anzugehören. Das Vergnügen, das die

8) Forster, Mahom. Unveiled. II. 255.

klare Betrachtung der Wahrheit erzeugt, das Bestreben nach einer vollkommenen Einsicht der Ursachen der Dinge, dieß ist allein dem reiferen europäischen Geiste eigen, und dieß allein führt auch zur Wissenschaft.

6) Abhandlungen über die Baukunst.

Wer nur immer die Werke derjenigen Baukunst, die von dem zwölften bis zum fünfzehnten Jahrhundert in England, Frankreich und Deutschland vorherrschte, in Beziehung auf ihre Schönheit und Symmetrie, auf ihre Gleichförmigkeit und innere Consistenz, selbst in den kleinsten und verstecktesten Theilen, betrachtet hat, wird darin ein bestimmtes, und auf eine sehr merkwürdige Weise eng verbundenes, künstlerisches System erblicken. Auch läßt sich nicht zweifeln, daß diese Gebäude von einer Klasse von Künstlern aufgeführt wurden, die in einer innigen Verbindung unter einander standen, und die sich selbst unter einander durch mühsame Studien und Arbeiten auszubilden suchten. Gewiß fehlte es diesen Corporationen nicht an Meistern und Schulen, nicht an einer angemessenen Disciplin, noch an bestimmten traditionellen Lehrern der Kunst. Ich will hier nicht untersuchen, auf welche Weise sich diese Künstlervereine über ganz Europa verbreiteten, noch ob überhaupt eine genaue Geschichte dieses merkwürdigen Vorgangs in unsern Zeiten noch möglich ist. Allein das Daseyn solcher gleichförmigen, allgemeinen Bildungsinstitute, die Existenz eines solchen umfassenden Lehrgebäudes ist schon durch die große Anzahl der Kirchen erwiesen, die alle in ihrer allgemeinen Form sowohl, als auch in der Anwendung der einzelnen Theile, unter einander so große Ähnlichkeit zeigen. Die Frage ist also nur: sind diese Lehren, ist dieses System der Bildung jener Baukünstler auch irgendwo schriftlich verzeichnet worden? Können wir den Fortgang der Kunst, die wir in den Bauwerken aus jener Zeit bewundern, auch durch Schriften nachweisen?

Es darf uns nicht auffallen, wenn wir aus derjenigen Periode, wo die Kunst sich practisch am thätigsten bezeugte, wo sie in jenen Prachtwerken am herrlichsten sich entfaltete, keine Bücher über sie auffinden können. Die Kunst wurde, zu allen Zeiten und bei allen Völkern, nur durch die Ausübung selbst und durch wörtliche Tradition, nicht aber durch Bücher gelehrt.

Nur unsern eigenen Tagen scheint es vorbehalten zu seyn, alles, was wir den Andern mittheilen oder vor dem Untergange erhalten wollen, der Schrift anzuvertrauen. Und selbst jetzt noch wird gar manche Kunst weit mehr auf practischem Wege und durch Verbindung mit denen, die sie ausüben, als durch eigentliche Lectüre erworben. Dieß ist der Fall nicht bloß mit allen Manufacturen und Handwerken, sondern selbst mit den feineren Künsten, mit dem Maschinenbau, ja selbst mit der Baukunst, von der wir eben sprechen.

Wir werden uns also nicht verwundern, wenn wir aus jener Periode der großen Baukünstler des Mittelalters keine Abhandlungen über ihre Kunst finden; oder auch, wenn wir sehen, daß die wenigen Schriftsteller, die uns etwa noch aus jener Zeit aufbehalten wurden, aus ganz anderen Gründen, als wir erwarten, zur Mittheilung ihrer Ideen bewogen wurden; oder endlich, wenn sie, statt sich über die ersten Principien der Kunst, die sie so vortrefflich practisch darzustellen wußten, auch eben so gut theoretisch zu verbreiten, in frivolen Bemerkungen und in jenen speculativen Ausschweifungen sich ergießen, die zu ihrer Zeit in der Welt der Künstler eine Art von Mode geworden waren.

Dies scheint auch in der That der Fall gewesen zu seyn. Die frühesten Abhandlungen über die Baukunst aus dem Mittelalter tragen alle das Gepräge des commentatorischen Geistes jener Zeit. Sie bestehen größtentheils in Uebersetzungen des Vitruv, allenfalls mit Anmerkungen begleitet. In einigen dieser Schriften, wie z. B. in der des Cesare Cesariano, die 1521 zu Como erschien, sehen wir, wie die einmal angenommene Sitte, in jedem Zweige der Literatur die Alten als Meister zu betrachten, auf eine sonderbare Weise den Autor dahin bringt, selbst die ganz neue gothische Baukunst den Vorschriften des Römers sflavisch zu unterwerfen. Da sehen wir gothische Schäfte, gothische Simswerke und andere Verzierungen mit solchen zusammengestellt, die dem römischen Style angehören sollen, die aber in der That nur aus jener vermischten Baukunst genommen sind, welche die Ital'äner den Styl der *lingue cento*, und die Franzosen den der *renaissance* genannt haben, und die bis jetzt noch in England unter dem sogenannten Styl der Elisabeth begriffen werden. Ueberdieß kommt aber auch in den frühern architektonischen

Schriften jener Zeit, nebst einer abergläubischen und mißverständlichen Gelehrsamkeit, die den Fortgang aller reellen architektonischen Lehren hinderte, ein anderes, bereits erwähntes Element des Mittelalters, nämlich der Mysticismus, zum Vorschein. Die Dimensionen und die gegenseitigen Lagen der verschiedenen Theile eines Gebäudes werden durch verschränkte Dreiecke, Vierecke, Kreise und andere Figuren bestimmt, und diesen geometrischen Figuren werden besondere abstruse Bedeutungen beigelegt. So wurde die Fronte der Cathedrale zu Mayland in Cesariano's Schrift durch verschiedene gleichseitige Dreiecke construirt, und aus dem Ernst, mit welchem er die Verhältnisse dieser Dreiecke darstellt, blickt deutlich genug seine mystische Denkweise hervor ⁹⁾.

Auch in den übrigen Schriften des Mittelalters, die uns in Beziehung auf Architektur noch interessiren könnten, finden wir diesen Mysticismus mit Erudition gepaart. Demungeachtet haben diese Schriften immerhin ihren Werth. In der That scheint der Ausbildung einiger Künste die Beimischung eines gewissen Grades von Mysticismus nicht eben schädlich zu werden, und es kann immer seyn, daß die Verhältnisse der geometrischen Figuren, wenn auch mystische Gründe dafür angeführt werden, einige reelle Principien der Schönheit oder der Stabilität in sich enthalten. Abgesehen davon finden wir aber in den besten Werken aller Zeiten über Architektur, so wie über den Maschinenbau, daß den Verfassern derselben der wahre Begriff des mechanischen Drucks heller und deutlicher beiwohnt, als allen übrigen gebildeten Männern ihrer Zeit, obschon dieser Begriff vielleicht bei jenen nicht immer in einer wissenschaftlichen Gestalt entwickelt erscheint. Diese Bemerkung gilt selbst noch von unserer eigenen Zeit, und jene beiden Künste würden auch gewiß jetzt nicht so hoch stehen, wenn

9) Den Plan, den er Fol. 14 gibt, betitelt er: „Ichnographia Fundamenti sacrae Aedis baricephalae, Germanico more a trigono et pariquadrato perstructa, uti etiam ea quae nunc Milani videtur.“ Das Werk des Cesariano wurde von Gualter Rivius in's Deutsche übersetzt, und zu Nürnberg 1548 herausgegeben. Vor wenigen Jahren behauptete der Verf. eines Artikels in den Wiener Jahrb. der Lit. (Oct., Dec. 1821), auf die Autorität eines Diagramms in dem Werke des Rivius, daß die gothische Architektur nicht in England, sondern in Deutschland entstanden ist.

jene Bemerkung nicht richtig wäre. In so fern lassen sich also die Schriftsteller über jene zwei Künste im Mittelalter allerdings als die Vorläufer von der später erwachenden wissenschaftlichen Mechanik betrachten. Vitruv hat uns in seiner „Architektur,“ und Julius Frontinus, der unter Vespasian lebte, hat uns in seinem Werke „über die Wasserleitungen“ das Vorzüglichste über die practische Mechanik und Hydraulik der Römer hinterlassen. In den neueren Zeiten sind diese Gegenstände von vielen anderen fortgeführt worden. Die früheren Schriftsteller über Architektur haben meistens auch von dem Maschinenbau und selbst oft von der Hydrostatik gehandelt, wie Leonardo da Vinci, der über das Gleichgewicht des Wassers geschrieben hat. Und so werden wir fortgeführt bis zu Stevinus von Brügge, Ingenieur des Prinzen Moriz von Nassau und Inspector der Dämme in Holland, in dessen Werke der erste klare Begriff eines wissenschaftlichen Principes der Mechanik und der Hydrostatik in den neueren Zeiten aufgestellt wird.

Sechstes Capitel.

Nachträgliche Bemerkungen über das Mittelalter.

Ehe wir die Zeiten des Mittelalters gänzlich verlassen, um zu erfreulicheren Ereignissen überzugehen, wollen wir noch einige, wie wir hoffen, nicht uninteressante Bemerkungen über den allgemeinen Zustand der Cultur dieser Periode nachtragen, die sich nicht wohl ohne Störung des Haupteindrucks in den Text unseres Autors einschalten ließen. L.

1) Völkerwanderung.

Zwei der größten und ausgedehntesten politischen Ereignisse, deren die Geschichte der Menschheit gedenkt, ereigneten sich, die eine unmittelbar vor, und die andere im Laufe des Mittelalters, die beide von dem wichtigsten Einflusse auf den Geist dieser Zeit gewesen sind: die Völkerwanderung im fünften und sechsten, und die Kreuzzüge im elften und zwölften Jahrhundert, welchen

lehten man noch, als die unmittelbare Folge derselben, die weitverbreiteten Krankheiten hinzufügen kann, die vom eifften bis zum Ende des fünfzehnten Jahrhunderts ganz Europa verheerten. Jedes dieser unglücklichen Ereignisse allein würde schon die nachtheiligsten Folgen auf Kultur und Gesittung äußern, wie viel größer mußte aber das Unglück seyn, wenn sie alle in Gemeinschaft hereinbrachen. — Da es unsere Absicht nicht ist, diese drei wichtigen Epochen der Menschengeschichte hier umständlich zu betrachten, so werden wir uns mit der Angabe einiger Züge des großen Gemäldes begnügen, so weit dasselbe mit dem Zwecke des gegenwärtigen Werkes in näherer Verbindung steht, indem sich aus diesen Zügen vielleicht am besten die Finsterniß und der Stumpfsinn erklären läßt, der nach dem Vorhergehenden den eigentlichen Charakter des Mittelalters bildet.

Die Völkerwanderung fing bekanntlich um das Jahr 375 nach Ch. G. an, wo die Hunnen und andere Völkerschaften des nordöstlichen Asiens in Europa einbrachen. Von ihnen wurden zuerst die Alanen am Kaukasus, dann die Westgothen in dem alten Dacien, und die Vandalen im heutigen Ungarn gedrängt, die dann, in Vereinigung mit diesen ihren Treibern, über das ganze südliche Europa sich ergossen. Im Jahre 406 brachen sie in Gallien, 409 in Spanien, 427 unter Genserich in Nordafrika und 451 unter Attila in Italien ein. Dem römischen Reiche wurden vorzüglich die Gothen gefährlich. Schon im Jahr 274 mußte man ihnen Dacien überlassen, von wo sie im Jahr 375 von den Hunnen gedrängt, mehr südlich in das römische Reich zogen. Unter Alarich eroberten und plünderten sie Rom im Jahr 410, gründeten unter Ataulf das westgothische Reich in Spanien und dem westlichen Frankreich, eroberten im Jahr 493 unter Theodorich Italien, und wurden daselbst 554 von Belisar und Narses wieder dem Kaiser Justinian unterworfen. Bald darauf im Jahr 568 entrißen wieder die Longobarden den größten Theil Italiens dem griechischen Kaiserthume. Das Reich der Longobarden wurde 774 von Karl dem Großen wieder zerstört. Während dieß in Italien vorging, wurde Gallien und Deutschland von Sueven, Burgundern, Alemannen und Franken verwüstet, welche lehten unter Chlodwig 486 die frankische Monarchie gründeten. — Mehrere dieser Völkerzüge hatten nur eine militärische Bestimmung,

oft auf kurze Zeit, zur Folge, da nach dem Untergange der neueingedrungenen Heeresmassen die alten Bewohner des Landes, obshon nur mühsam, sich wieder erhoben. Nur wo die barbarischen Sieger als Krieger- und Adel-Kaste blieben, veränderte sich auch der bürgerliche Zustand, und es kam mit dem Adel die Leibeigenschaft und das Lehenwesen auf. Die Eroberer ließen den Besiegten, zum Theil wenigstens, die römischen Geseze, vermischten sie aber mit ihren eigenen Gewohnheiten und führten meistens eine militärische Disciplin ein, da sie nur das Waffenhandwerk ehrten, Künste und Wissenschaften aber verachteten.

Da es, selbst wenn hier der Raum dazu gegeben wäre, unmöglich seyn würde, die Verwüstungen, welche diese Einbrüche der Barbaren in Europa anstellten, im Großen zu beschreiben, so wollen wir uns (nach Robertson's Hist. of Charles V.) auf einige mehr specielle Erzählungen beschränken.

Spanien war vielleicht die reichste und bevölkerteste Provinz des römischen Reichs. Die Spanier hatten sich früher durch den männlichen Muth ausgezeichnet, mit dem sie ihre Unabhängigkeit gegen die Römer lange Zeit durch vertheidigten. Aber sie wurden durch eben diese Römer so entnervt, daß die Vandalen, die 409 in Spanien eindrangen, die Eroberung des ganzen Landes schon in zwei Jahren vollendeten, wo sie dann die einzelnen Provinzen desselben an ihre Anführer durch das Loos vertheilten. Der Chronikenschreiber Idatius beschreibt die Verwüstung Spaniens durch diese Barbaren mit folgenden Worten: „Sie zerstörten „alles, was sie fanden, mit unerhörter Grausamkeit. Die Pest „selbst kann nicht verheerender seyn. Auch wüthete eine fürchterliche Hungersnoth durch das ganze Land, so daß die Ueberlebenden die Körper ihrer verstorbenen Mitbürger verzehrten, „und daß verheerende Krankheiten das ganze Königreich zu einer „Wüste machten.“ Bald darauf drangen die Westgothen in Spanien ein, um die Vandalen daraus zu vertreiben. Daraus entwickelte sich ein neuer, allgemeiner Volkskrieg, in welchem das unglückliche Land von beiden Partheien geplündert wurde. Die wenigen Städte, die der ersten Zerstörung der Vandalen entgangen waren, wurden nun in Asche gelegt, und die Einwohner allen Drangsalen des Elends bloßgestellt. Auch diese nachfolgenden Scenen werden von Idatius beschrieben, und ähnliche Nachrichten gibt auch der Chronikenschreiber Isidor Hispalensis

und andere gleichzeitige Schriftsteller. Von Spanien zogen die Vandalen nach Afrika, das nächst Aegypten die fruchtbarste Provinz des römischen Reiches war. Die Armee, mit welcher die Vandalen nach Afrika übersehten, betrug kaum 30,000 streitbare Männer, aber auch hier hatten sie in zwei Jahren schon das ganze Land unterjocht. Der zu jener Zeit lebende Victor Vitensis gibt von dieser Eroberung folgende Beschreibung: »Die Vandalen fanden hier in Afrika eine wohl bebaute und sehr fruchtbare Provinz, die man wohl den Schmuck der ganzen Erde nennen könnte. Aber sie verbreiteten ihre Verwüstung in alle Theile des Landes; sie entvölkerten es durch ihre Verheerungen; sie vertilgten alles durch Feuer und Schwert. Sie sparten nicht einmal den Weinstock und die Fruchtbäume, damit doch die unglücklichen Flüchtlinge, wenn sie aus ihren Höhlen oder von ihren Bergen wieder zurückkämen, eine Nahrung finden könnten, ihren Heißhunger damit zu stillen. Ihre Zerstörungswuth konnte gar nicht gesättigt werden, und keine Stelle im Lande war gefunden, die nicht die Spuren derselben getragen hätte. Ihre unglücklichen Gefangenen wurden mit der ausgesuchtesten Grausamkeit gefoltert, um ihren Peinigern die verborgenen Schätze des Landes zu entdecken. Aber je mehr sie deren fanden, desto mehr begehrten sie, desto unversöhnlicher wurde ihre Wuth. Weder Krankheit noch Alter, weder Geschlecht noch Stand und Würde, noch auch die Heiligkeit der Kirche konnte diese Furien zurückhalten; vielmehr je vornehmer der Gefangene war, desto grausamer wurde er behandelt. Diejenigen öffentlichen Gebäude, die dem allgemeinen Brande entgangen waren, wurden der Erde gleich gemacht. Viele Städte hatten auch nicht einen einzigen Einwohner mehr, und wenn diese Barbaren einem befestigten Orte begegneten, den ihr un-disciplinirter Haufen nicht einnehmen konnte, so trieben sie alle ihre Gefangenen um die Festung zusammen, hieben sie mit ihren Schwertern nieder, und ließen sie dann unbegraben zurück, um die Belagerten durch den Gestank dieser Leichen zur Uebergabe zu zwingen.« — Der h. Augustin, selbst ein Afrikaner, der die Eroberung seines Vaterlandes durch die Vandalen einige Jahre überlebte, gibt eine ähnliche Beschreibung ihrer Grausamkeiten (Opera, Vol. X. S. 372. Edit. von 1616). Nahe hundert Jahre nach dieser Zeit wurden die Vandalen von Belisar aus Afrika

vertrieben, und Procopius, der gleichzeitige Geschichtschreiber, sagt darüber (Procop. Hist. Ariana Cap. 18): — „Afrika war durch die Vandalen so ganz entvölkert, daß man in diesem Lande mehrere Tage reisen konnte, ohne einem einzigen Mann zu begegnen, und es ist keine Uebertreibung, wenn ich sage, daß in dem Laufe jenes Krieges fünf Millionen Menschen ihren Tod gefunden haben.“

Diese Nachrichten von dem damaligen Zustande Nordafrika's durch gleichzeitige Schriftsteller werden auch noch in unseren Tagen durch den bloßen Anblick jenes Landes bestätigt. Viele der größten und volkreichsten Städte dieses Landes wurden so vollständig vernichtet, daß man jetzt den Ort vergebens sucht, wo sie gestanden haben. Noch heute liegt diese einst so reiche und fruchtbare römische Provinz größtentheils als eine unbebaute Wüste da, und dasselbe Land, das der eben angeführte Victor Vitensis in seinem barbarischen Latein die „speciositas totius terrae florentis“ nennt, ist jetzt größtentheils ein Aufenthalt der Straßenräuber und Piraten geworden.

Von allen jenen barbarischen Völkerschaften aber waren die Hunnen die wildesten und fürchterlichsten. Ammianus Marcellinus, der im vierten Jahrhundert lebte, gibt uns eine merkwürdige Beschreibung dieses Volkes, das den heutigen Wilden von Nordamerika nicht unähnlich scheint. „Liebe zum Krieg ist ihre Hauptleidenschaft, und wie in gestitteten Staaten Friede und Wohlstand gepflegt wird, so pflegen sie des Krieges und seiner Gefahren. Der in der Schlacht Getödtete wird von ihnen glücklich gepriesen, und wer vor Alter oder Krankheit stirbt, wird für ehrlos gehalten. Jauchzend brüsten sie sich mit der Zahl der von ihnen erschlagenen Feinde, und ihr höchster kriegerischer Schmuck besteht in den Schädeln derselben, die sie an die Sättel ihrer Pferde binden.“ — Die Römer, obschon bekannt mit dem Anblick der Barbaren am Rhein und an der Donau, erschrakten, als ihnen diese menschlichen Ungeheuer zu Gesichte kamen. Zuerst brachen sie in Thracien, Pannonien und Illyrien ein, welche Provinzen sie verwüsteten, und von deren nun sie wiederholte Einfälle in das römische Reich machten. In jedem dieser Einbrüche, sagt Procopius, wurden wenigstens zweimalhunderttausend Römer erschlagen oder in die Gefangenschaft fortgeführt. Thracien wurde in jener Zeit in eine große Wüste verwandelt; die

Städte dieser Provinz waren nicht mehr von ihren früheren Bürgern, sondern nur von elenden Bettlern bewohnt, die unter den Ruinen der Häuser ein Obdach suchten, und die Felder umher waren mit den Gebeinen der Erschlagenen bedeckt. Noch größer waren die Verwüstungen, welche diese Hunnen unter Attila in Gallien anrichteten, wo nicht bloß Städte und Dörfer, sondern auch das ganze offene Land ihrer Zerstörungswuth preisgegeben wurde, wie der gleichzeitige Geschichtschreiber Salvianus erzählt. Unter Aetius und Theodorich wurde Attila endlich im Jahr 451 bei Chalons besiegt, in welcher Schlacht, wie die Chronikenschreiber jener Zeit sagen, dreimalhunderttausend Menschen auf dem Wahlplatze geblieben sind. Im folgenden Jahre brach er, seine Schmach zu rächen, mit noch größerer Wuth in Italien ein, wo er mit einer unübersehbaren Armee drei Monate Aquileia belagerte und so von Grund aus zerstörte, daß schon das nächstfolgende Geschlecht kaum mehr den Ort dieser einst so großen und mächtigen Stadt an seinen Ruinen erkannte. Ein gleiches Schicksal hatten die übrigen Städte, Padua, Verona, Mailand u. f. Was Italien durch diesen Barbaren und seinen Nachfolger gelitten hat, sieht man aus dem Zustande desselben im achten Jahrhundert, wo dieses einst so blühende, hochkultivirte, mit Städten und Bauwerken aller Art reich versehene Land, nur mehr mit weiten Wüsten und Sümpfen und wilden Wäldern bedeckt war. (M. s. Muratori, *Antiquitates Italicae medii aevi*).

2) K r e u z z ü g e .

Diese wurden bekanntlich von den Völkern Europa's zur Eroberung Palästina's unternommen. Die Veranlassung zu den ersten Kreuzzügen gab Peter von Amiens, der, als Pilgrim von Jerusalem zurückkehrend, dem Pabste Urban II. den traurigen Zustand der Christen in dem h. Lande schilderte. Nach zwei Concilien, zu Piacenza und zu Clermont, wurde der Kreuzzug beschlossen und im Jahr 1096 unter Gottfried von Bouillon begonnen. Von ihm wurde Nicäa, Antiochien, Edessa und Jerusalem erobert. — Die spätere Nachricht von der Wiedereroberung Edessa's durch die Ungläubigen im Jahr 1142 erregte in Europa Besorgniß und veranlaßte den zweiten Kreuzzug unter Kaiser Konrad III. und dem König Ludwig VII. von Frankreich, die beide im Jahr 1147

mit zahlreichem Heere auszogen. Der dritte Kreuzzug wurde im Jahre 1189 unter Kaiser Friedrich I., Philipp August von Frankreich und Richard I. von England begonnen. Den vierten führte K. Andreas II. von Ungarn im Jahr 1217 an; den fünften unternahm Kaiser Friedrich II. im Jahr 1228, und den sechsten endlich Ludwig der Heilige von Frankreich, im Jahr 1248.

Die vorzüglichste Ursache, welche diese so großen und so lange dauernden Heereszüge nicht sowohl erzeugten, als beförderten, war wohl der im elften Jahrhundert allgemein verbreitete Glaube an das nahe bevorstehende Ende der Welt. Man kennt jetzt noch mehrere Urkunden aus jener Zeit, die mit den Worten: *appropinquante mundi termino etc.* anfangen. Schon mehrere Jahrzehnte vor den ersten Kreuzzügen gingen daher ganze Gesellschaften von Gläubigen aus Europa nach Palästina, um dort entweder zu sterben, oder die Ankunft des Messias abzuwarten, und unter diesen Pilgrimen fand man auch Könige, Grafen, Bischöfe und besonders viele Frauen. Mehrere von diesen Reisenden kamen wieder zurück, und erfüllten, gleich jenem Peter, Europa mit bitteren Klagen über das Schicksal ihrer Glaubensbrüder in dem fernen Lande. Es wurde bald allgemeine Sitte, unter dieser Firma bittend die Länder zu durchziehen. Schon im Jahr 986 ließ deshalb Sylvester II. eine sehr beredte Mahnung an die Gläubigen ergehen, ihren fernen Brüdern zu helfen. Dadurch ließen sich mehrere wohlhabende Einwohner von Pisa bereden, eine Flotte auszurüsten, und damit die Türken in Syrien anzugreifen. Das Aufsehen, welches diese Privatexpedition unter den Türken erregte, führte zum Widerstand von ihrer Seite, und dadurch zur neuen Aufregung des Abendlandes. Um das Jahr 1010 soll, nach den Zeugnissen der Chroniken jener Zeit, die allgemeine Meinung vorgeherrscht haben, die Türken mit der vereinten Macht aller europäischen Staaten anzugreifen, so daß also die Kreuzzüge nicht, wie man so oft gesagt hat, bloß durch einen einzigen Mann, sondern vielmehr durch eine allmählig sich immer mehr verbreitende Ansicht beinahe aller damals lebenden Menschen entstanden sind. Der weitere Fortgang und der hohe Aufschwung derselben aber wurde ebenfalls von mannigfaltigen Ursachen bewirkt. Dahin gehörten vorzüglich die großen Vorrechte, welche denjenigen gegeben wurden, die das Kreuz nahmen. Sie konnten, so lange sie in den heiligen Kriegen dienten,

wegen ihrer Schulden nicht verfolgt werden; sie durften von den zu diesem Kriege geborgten Summen keine Interessen zahlen; sie wurden von allen Taxen und Steuern befreit; sie konnten ihre Ländereien ohne Bewilligung ihrer Lehensherren verkaufen; ihre Personen wurden unmittelbar unter den Schutz des h. Peters gestellt; sie genossen alle Rechte der Geistlichkeit, deren Gerichtsbarkeit sie auch mit Entfernung aller weltlichen Tribunale unterstanden; sie erhielten endlich einen vollkommnen Ablass und die Thore des Himmels wurden ihnen vorzugsweise offen gehalten. Durch diese und ähnliche Vortheile bewogen, stürzten sich alle in den heiligen Krieg, und wer sich, wenn ihn nicht Geschlecht, Alter oder Krankheit entschuldigte, nicht in die Zahl der Kreuzfahrer einschrieb, wurde für einen ehrlosen Feigling gehalten. Die Meinungen und Ansichten aller Menschen hatten sich geändert, es war eine neue geistige Welt unter ihnen entstanden, und der Enthusiasmus hatte alle in solchem Maaße ergriffen, daß es uns schwer, wo nicht unmöglich wird, in den Geist dieser Zeiten einzugehen, und das zu begreifen, was jene für ausgemacht und unbezweifelbar gehalten haben. Dacherius hat uns einen Brief Stephan's, des Grafen von Chartres und Blois, an seine Gemahlin Adele erhalten, in welchem er ihr von der heiligen Stätte, die er mit seinen Brüdern eingenommen hat, Nachricht gibt. Er beschreibt in diesem Briefe die Kreuzfahrer „als die auserwählte Armee des Erlösers, als die Diener und „Streiter Gottes, als Soldaten, die unter dem unmittelbaren „Schutze des Allmächtigen ausgezogen und von seiner Hand zum „Siege geführt worden sind, während ihm die Türken verfluchte, „Kirchenräuberische, vom Himmel zum Untergange bestimmte „Hunde sind, und während er zugleich diejenigen Soldaten „aus seiner eigenen Armee, die unter den Händen dieser Bestien „den Tod gefunden haben, glücklich preist, weil ihre Seelen auf „dem kürzesten Weg zu den ewigen Freuden des Paradieses geführt worden sind.“ (Dacherii Specilegium Vol. IV. S. 257).

Daß der Einfluß dieses allgemeinen Krieges von Europa gegen das Morgenland, dessen Dauer sich beinahe auf zwei volle Jahrhunderte erstreckte, auf die Bewohner unseres Welttheils groß und wichtig gewesen, bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung. Die neueren Geschichtschreiber dieses heiligen Krieges haben meistens nur die wohlthätigen Folgen desselben betrachtet, welche die

Kreuzzüge gehabt haben mögen; die nähere Verbindung der europäischen Völker unter einander und mit den Nationen des Morgenlandes, der Aufschwung des Handels, die Erhebung der mittleren Stände bei der Verarmung der höheren; Erweiterung des Gesichtskreises des menschlichen Geistes, neue Kenntnisse und Künste u. f. Man sehe über diesen Gegenstand Wilken's Gesch. der Kreuzzüge. Leipzig 1830, 7 Vol. Michaud's Hist. des croisades. Paris 1829. 4 Vol. und Mill's Gesch. der Kreuzzüge. London 1820. Allein dasselbe Ereigniß hatte ohne Zweifel auch sehr nachtheilige Folgen, besonders auf die Kultur und Gesittung der europäischen Völker, die, in der Unwissenheit der vorhergehenden Jahrhunderte versunken, dem drückenden Joche ihrer neuen barbarischen Gebieter erlagen, die in immerwährenden einheimischen Fehden ihre Kräfte vergeudeten, und nun auch in einen fremden, allgemeinen, zweihundertjährigen Krieg fortgerissen wurden. Wenn solche Zustände schon überhaupt der Pflege der Kunst und Wissenschaft abhold sind, welche Ausichten auf ihren Fortgang konnte man hegen zu einer Zeit, wo die Unwissenheit ihren höchsten Stand erreicht hatte und wo die unausbleiblichen Folgen derselben, Noth und Verarmung, Stumpfsinn und Unwissenheit, auf allen Völkern lastete.

3) Krankheiten im Mittelalter.

Zu den Folgen der immerwährenden Kriege und Befehdungen jener Zeiten gehören auch die vielen verheerenden Krankheiten, von welchen die Menschen in dieser Periode mehr als in irgend einer andern der Weltgeschichte heimgesucht worden sind. Schon unter Justinian im sechsten Jahrhundert schien diese Calamität den Anfang zu nehmen, die von nun an so lange Zeit durch das geängstete Menschengeschlecht verfolgen sollte. Die ewigen Kriege seiner Vorgänger und seine eigenen mit den Vandalen in Afrika, in Spanien und Italien, mit den Avarn, Türken und Persern hatten die unglücklichen Bewohner seines noch immer sehr großen Reiches auf jene Drangsale gleichsam vorbereitet. Die Trauerscene wurde von einem großen Erdbeben eröffnet, das im Jahr 526 ganz Syrien zerstörte. Die Stadt Berytus, durch ihre große Rechtsschule im ganzen Orient hochberühmt, wurde von der Erde verschlungen, und in der Haupt-

stadt des Landes, in Antiochia, deren starke Bevölkerung durch das Zusammenströmen der Fremden am Himmelfahrtsfeste noch vergrößert wurde, sollen zweihundert und fünfzigtausend Menschen unter den Trümmern der Gebäude begraben worden seyn. Im Jahre 542 aber erschien, zuerst in Oberägypten, jene verheerende Seuche, die sich mit reißender Schnelligkeit über alle drei damals bekannten Welttheile verbreitete. Procopius, Geheimsekretär Justinian's und der Geschichtschreiber jener Zeiten, hat die Verwüstungen derselben, die sie besonders in Konstantinopel anrichtete, umständlich beschrieben. Jeder Stand, jedes Alter, jedes Geschlecht wurde mit derselben Wuth von der Seuche ergriffen, und die meisten von den wenigen Geretteten verloren den Gebrauch der Sprache, ohne dadurch gegen einen Rückfall der Krankheit gesichert zu seyn. Als die Verwirrung der geängstigten Einwohner die höchste Stufe erreicht hatte, wurde kein politisches und kein moralisches Gesetz mehr geachtet. Die Ordnung der Leichenbegängnisse wurde nicht mehr beobachtet, und die Todten blieben unbestattet in ihren verödeten Häusern oder auf den Straßen liegen, bis zu diesem Zwecke eigens gedungene Menschen die verworrenen Haufen der Leichen sammelten, um sie jenseits der Stadt in tiefe Gruben oder in das benachbarte Meer zu werfen. Da die heilsamen Maaßregeln, denen Europa gegenwärtig seine Sicherheit verdankt, der Regierung Justinian's unbekannt waren; da dem freien Handelsverkehr der römischen Provinzen keine Schranken gesetzt wurden und da auch die Aerzte jener Zeit in Unwissenheit und Aberglauben versunken waren, so wüthete die Pest volle zweiundfünfzig Jahre in allen Theilen des römischen Reiches. In Konstantinopel sollen durch drei Monate täglich fünf- und endlich sogar zehntausend Menschen gestorben seyn. Viele Städte des Ostens verödeten ganz, und in mehreren Gegenden Italiens vermoderte Getreide und Wein auf dem Felde, da es an Schnittern fehlte. Das gesammte römische Reich erlitt eine stichtliche Abnahme des Menschengeschlechts, das seit dieser Zeit nie wieder ersetzt worden ist.

Anderer folgenden Krankheiten nicht zu gedenken, wie z. B. der von 746, wo Konstantinopel beinahe ganz ausstarb, erwähnen wir nur im Kurzen derjenigen, die sich durch ihre mehr ausgebreiteten Verheerungen besonders auszeichneten. So erschien im Jahr 996 das sogenannte heilige Feuer, eine bisher in Europa unbekante,

sehr verheerende und schnell verlaufende Krankheit. Sie ergriff entweder die inneren Organe, die sie durch Brand schnell zerstörte, oder einzelne äußere Glieder, welche sogleich schwarz und brandig wurden und abfielen. Aus dieser Seuche entstand später das schon sehr gemilderte, aber immer noch höchst gefährliche Antonius-Feuer, und dieses ging endlich in unserer Zeit in die sogenannte Rose (Rothlauf) über, die selbst jetzt noch zuweilen die Spuren ihrer früheren Wuth nicht verkennen läßt.

Im Jahre 1060 begann eine andere pestartige Krankheit, die aus Hungersnoth entstand und sieben Jahre durch das südliche Europa verheerte, wo der dritte Theil der Einwohner als ihr Opfer gefallen seyn soll. Damals, wie bald darauf im J. 1092 wieder erwarteten die geängsteten Menschen das Einbrechen des Endes der Welt; viele große Städte wurden zur Hälfte und darüber verödet, die Kirchen waren ohne Priester, und selbst die Hausthiere flohen in die benachbarten Wälder. In den letzten Jahren derselben, im Jahr 1100, wüthete sie im Morgen- wie im Abendlande mit gleicher Wuth; in Jerusalem starben täglich 3000 Menschen, unter ihnen auch Gottfried von Bouillon; Antiochien starb beinahe ganz aus, und von dem Heere des ersten Kreuzzuges gingen in zwei Monaten über 200,000 Menschen zu Grunde. Ein im November ihnen aus Europa nachgeschicktes Hülfscorps von 15,000 Mann wurde gleich bei seiner Ausschiffung von der Seuche gänzlich aufgerieben.

Im Jahre 1200 erschien die orientalische Pest mit besonderer Wuth, da in Aegypten über eine Million, und bloß in Kairo 110,000 Menschen als ihr Opfer fielen. Die Leichen trieben zu Tausenden auf dem Nil, und in dem Lager zu Damiette blieben von 70,000 Kriegern nur 3000 am Leben.

Im Jahre 1248 erschien der Scorbut zum erstenmale in Europa; Ludwig IX. soll ihn mit seinen Kreuzfahrern aus Aegypten gebracht haben. Er äußerte sich vorzüglich durch eine Verhärtung des Fleisches an den Extremitäten, die schnell in Fäulniß übergingen. Zu dieser Zeit wurden die großen Spitäler für den orientalischen Ausfuß errichtet. Diese Krankheit äußerte sich in einer borstenartigen Bedeckung der ganzen Haut und in einer eigenen Umbildung der Nägel an Händen und Füßen, die den Vogelklauen ähnliche Auswüchse erhielten. Diese Krankheit war äußerst ansteckend und da sie für unheilbar galt, so wurden

selbst die Reichen und Großen, wenn sie von ihr befallen wurden, gezwungen, jene Spitäler zu beziehen, die alle unter dem Lazarus-Orden standen, und deren Haupt in jedem Lande der König selbst war.

Im Jahre 1310 brach nach einem sehr strengen Winter eine pestartige Krankheit aus, die durch sieben Jahre in ganz Europa wüthete. In Trier starben 12,000, in Straßburg 13,000, in Basel 15,000, in Mainz 17,000 und in Köln 30,000 Menschen. Viele andere kleine Städte verloren alle ihre Einwohner. Die Felder wurden nicht mehr bebaut, und die Straßen waren mit Leichen bedeckt. Wie gewöhnlich war auch sie von großer Theuerung und Hungersnoth begleitet.

Im Jahre 1347 endlich erschien jene verheerende Seuche, die noch jetzt unter der Benennung des „schwarzen Todes“ bekannt ist. Sie kam vom nordöstlichen Asien und überzog bald alle bewohnten Länder Europa's. Ohne Unterschied des Alters, des Geschlechts, und der Lebensart unterlag jeder, den sie traf. Ein vierzig Tage dauernder dichter Nebel, zahlreiche Meteore am Himmel, und ein heftiges Erdbeben gingen der Seuche voran. Im ersten Jahre hielt sie sich vorzüglich an die Meeresküste, aber schon im zweiten drang sie auch in das Innere der Länder, und wüthete mit gleicher Stärke unter den Menschen und unter allen Arten von Thieren. Das schnelle Schwarzwerden der Leichen gab ihr den Namen des schwarzen Todes. Die Verheerungen unter den Menschen waren so groß, daß man die Todten ganz unbegraben liegen ließ, daß die Ernte nicht mehr besorgt wurde, daß die Hausthiere verwildert auf den Feldern herumirrten und daß sich selbst Väter, Eltern und Kinder flohen, da alles nur auf seine eigene Erhaltung bedacht, da jedes Band der menschlichen Gesellschaft aufgelöst, und da an die Stelle aller übrigen Leidenschaften nur die Furcht und ein verwilderter Trieb der Selbsterhaltung getreten war.

Diese schreckliche Krankheit, mit deren grausenvollen Verwüstung wohl kein anderes Unglück verglichen werden kann, was, so weit unsere Geschichte reicht, die Menschen traf, warf das Loos der Trauer und des Todes nicht bloß auf einzelne Familien, sondern fast auf alle Bewohner der ganzen weiten Erde. Alle drei damals bekannten Welttheile schienen nur ein weites, offenes Grab zu seyn; kein Reich, keine Provinz, kein

Dorf blieb verschont, und volle fünfzig Jahre, von 1347 bis zu Ende des vierzehnten Jahrhunderts, zog die Verheerung von einem Lande zum andern, so daß man wohl sagen kann, daß seit Noah's Zeiten der Würgengel nicht so grausam gewüthet hat, und daß es darauf abgesehen schien, die ganze Erde in eine menschenleere Wüste zu verwandeln.

Selbst die Regenten der verschiedenen Reiche jener Zeiten wurden, so sehr sie sich auch schützen wollten und konnten, in der allgemeinen Verderbniß fortgerissen. Im Jahr 1353 starb an dieser Krankheit der Zar Simeon Zwanowitsch zu Moskau, und in wenig Tagen folgte ihm sein Bruder Andreas mit allen seinen sieben Kindern. In Konstantinopel starb Andronicus, in Portugal die Königin Johanna, in Spanien König Alfons XI. u. f. Ja die Krankheit schien sich die höheren Stände vorzugsweise zu ihrem Opfer ausgesehen zu haben, vielleicht weil sie durch ihre Lebensart mehr geschwächt waren. Die meisten adelichen Familien starben im vierzehnten Jahrhundert ganz aus, andere verarmten, oder wurden auf der Flucht verstreut und verloren sich in die Massen des Volkes, so daß beinahe keines der gegenwärtigen Häuser seine Ahnen bis über diese Schreckenszeit hinaus mit Sicherheit nachweisen kann.

Nach den Geschichtschreibern jener Zeit starben die Städte Bagdad, Diarbekier und Damask beinahe ganz aus; in Haleb starben durch drei Monate täglich 500, und in Gaza in einem einzigen Monat 22,000 Menschen. In London starben von Lichtmess bis Ostern täglich 200, und überhaupt 80,000; in Paris 100,000, in Florenz und Lübeck gegen 90,000 Menschen. In Wien starben während der ersten Hälfte des Jahrs 1349 täglich 700 bis 800 Menschen, und zur Zeit der größten Höhe der Krankheit sogar einmal 1400 an einem einzigen Tage. In den gesammten Franciscaner-Klöstern Europa's starben, nach dem Berichte ihres Generals zu Rom, 124,400 Menschen, und viele andere Klöster starben ganz aus. Alle südeuropäischen Länder sollen wenigstens den vierten Theil, und Spanien sogar zwei Drittheile ihrer Einwohner verloren haben.

Aber statt dieser allgemeinen Beschreibungen, die immer den gewünschten Eindruck verfehlen, wollen wir zwei berühmte Zeitgenossen dieser Unglücksperiode selbst reden lassen, welche die Verheerungen der Krankheit mit eigenen Augen angesehen haben. Petrarca

schreibt an seinen Freund Socrates, (Petrarca's epistolae de reb. familiaribus, Lib. VIII. 7): „Mein Bruder, weh mir, „mein geliebter Bruder! Was soll ich sagen? Wo soll ich „anfangen? Wohin soll ich mich wenden? — Ueberall Trauer „und Schrecken! In mir allein siehst du vereinigt, was Virgil „von einer ganzen Stadt gesagt hat: crudelis undique luctus, „ubique pavor et plurima mortis imago. Ach mein Bruder, „wäre ich doch entweder nie geboren, oder vor diesem Gräuel „getödtet worden. Dieses Jahr hat nicht nur uns alle Freunde, „sondern der ganzen Erde beinahe alle ihre Bewohner geraubt. „— Wie wird es die Zukunft glauben können, daß es eine Zeit „gab, wo, ohne Feuer vom Himmel, ohne Krieg, ohne irgend „ein anderes sichtbares Unglück, nicht nur dieser oder jener „Theil der Erde, sondern wo beinahe die ganze Oberfläche derselben zu einer öden menschenleeren Wüste gemacht wurde. „Wann hat man je dergleichen gesehen oder gehört? Wann hat „man je in den Jahrbüchern der Menschheit gelesen, daß alle „Häuser leer, alle Städte von ihren Bewohnern verlassen, daß „das Land einsam und verödet, die Felder mit Leichen bedeckt „und überall nichts als die Spuren des Todes zu sehen sind. „Frage die Geschichtsschreiber, sie schweigen: geh' zu den Aerzten, „sie verstummen; spreche mit den Weisesten aller Zeiten, sie wissen nicht zu antworten. O du glückliches Geschlecht unserer „Vorfahren, das du diesen Jammer nicht gesehen hast, und du „überglückliches Geschlecht der kommenden Enkel, das diese „Nachrichten unserer Angst und unserer Verzweiflung für unmöglich, für ein bloßes Märchen halten wird.“ — Fügen wir diesem Berichte noch den des Boccacio bei, der, wie sich ein geistreicher Schriftsteller ausdrückt, in seinem Decamerone der Thucydides dieses Würgengels neuerer Zeit geworden ist: „Diese Pest, sagt Boccacio, war um so verheerender, weil sie „sich von den Kranken auf die Gesunden nicht anders fortpflanzte, „als das Feuer auf trockenen und fetten Brennstoff. Sie hatte „das Eigene, daß sie sich nicht bloß durch Gespräch und Umgang „mit den Kranken, sondern auch durch Berührung ihrer Gewänder „und alles dessen, was sie selbst berührt hatten, mittheilte. Das „Gift dieser Pest war in seinem Uebergange von dem einen zum „andern so wirksam, daß nicht bloß der Mensch, sondern daß „auch die Thiere nicht die Sachen eines an der Pest gestorbenen

„berühren durften, ohne sogleich davon ergriffen zu werden. Ich selbst war Augenzeuge von folgendem Vorfalle. Die zerfetzten Kleider eines an der Pest verstorbenen Bettlers lagen auf der Straße. Zwei Schweine stritten sich um dieselben, faßten sie mit ihren Zähnen und hatten es kaum eine Weile hin und hergezogen, als sie beide Zuckungen bekamen, und über dem verderblichen Raube todt zur Erde stürzten.“

Ohne der dem schwarzen Tode folgenden großen Ausbrüche der Pest von den Jahren 1431, 1482, 1556, 1574, 1647, 1680 und 1713 weiter zu erwähnen, noch der übrigen neuen, bisher in Europa unbekanntem Krankheiten zu gedenken, unter denen z. B. die Lustseuche i. J. 1493, die Pocken 1518, die Angina 1605, die Rhachitis 1612 und das gelbe Fieber i. J. 1700 und die Cholera i. J. 1830 erschienen, wird schon das Vorhergehende genügen, unsere Forderungen an die Kultur des Mittelalters nicht zu hoch zu stellen, und die unglücklichen Menschen jener Zeit mehr unser: Mitleids, als unserer Mißachtung werth zu halten.

4) Mangel an Unterrichtsmitteln.

Aber selbst dann, wenn auch diese Menschen unter den so eben erwähnten Drangsalen nicht zu leiden, wenn sie selbst die nöthige Ruhe und Muse zu ihrer geistigen Ausbildung gehabt hätten, welche Mittel sollten sie, zu diesem Zwecke, ergreifen? — Wir kennen nur zwei: den öffentlichen Unterricht oder den Umgang mit anderen höher gebildeten Menschen und die Bücher. Die ersten fehlten ihnen beinahe gänzlich, und wie es um die letzten stand, sehen wir aus ihren eigenen Klagen.

Die Griechen und Römer schrieben bekanntlich auf Pergament oder auf die Blätter der ägyptischen Papierstaube. Die letztern wurden, als die wohlfeileren, bald die gewöhnlichsten. Als aber im siebenten Jahrhundert die Araber Aegypten eroberten, wurde der Papyrus in Italien so selten, daß man wieder zu Thierhäuten zurückkehren mußte, wodurch die Bücher ungemein vertheuert wurden. Man findet bekanntlich noch viele Schriften aus dem achten und den folgenden Jahrhunderten auf Pergament, wo die früher auf dasselbe aufgetragene Schrift radirt und weggesöcht wurde, um der neueren Platz zu machen, und dadurch den Ankauf des Pergaments zu ersparen. Diese

Palimpseste sind schon allein ein Beweis der Seltenheit der Bücher jener Zeit. Aber wie so manches schätzbare Buch der Alten mag durch dieses Verfahren verloren gegangen seyn! Die Werke Menanders, oder die Bücher des Livius und Tacitus wurden abgeschabt und vernichtet, um einer Legende, einer Kloster-Chronik, einem Volkskalender ihre Stelle zu überlassen! Montfaucon versichert uns, daß der größte Theil der ältesten Manuscripte auf solchem radirten Pergamente geschrieben worden ist.

Der aus diesen und anderen Ursachen entstandene Büchermangel war vom siebenten bis zum zwölften Jahrhundert so groß, daß selbst sehr reiche Personen in der Regel gar kein Buch besaßen. Selbst berühmte Klöster und Abteien hatten oft nur ein einziges Meßbuch. Lupus, der Abt von Ferries in Frankreich, schrieb i. J. 855 an den Pabst, und bat ihn um eine Copie des Cicero de Oratore und um Quintinian's Institutionen, von welchen Werken, wie er hinzusetzt, in ganz Frankreich keine complete Abschrift zu finden ist. Daher war aber auch der Preis der Bücher sehr groß. Die Gräfin von Anjou zahlte für eine Copie der Homilien von Raimon, Bischof von Halberstadt, 200 Schafe, 5 Quart Weizen und eben so viel Roggen und Hirse. Selbst noch i. J. 1471, als Ludwig XI. von der medicinischen Facultät zu Paris die Werke des arabischen Arztes Rasis ausborgen wollte, mußte er nicht nur eine beträchtliche Menge von Silbergeschirr als Pfand niederlegen, sondern auch noch einen anderen Edelmann stellen, der sich verbürgte, im Falle des Todes des Königs die Rückgabe des Werkes zu besorgen. Wenn in den früheren Zeiten ein Reicher einem Kloster oder einer Kirche mit einem Buche ein Geschenk machte, was sich selten genug ereignete, so geschah dieß mit den größten Feierlichkeiten, an deren Ende das Buch gewöhnlich auf dem Altar der Kirche niedergelegt wurde pro remedio animae peccatoris, wie die dabei übliche Formel lautete.

Im eilften Jahrhundert wurde unser aus Leinwand gefertigtes Papier erfunden, und nun nahm auch die Menge der Bücher schnell zu. Diese Erfindung und die der Buchdruckerei sind vielleicht die zwei wichtigsten, deren unsere Kultur- und Literatur-Geschichte zu erwähnen hat. Jene fiel in das Ende des eilften Jahrhunderts, in die erste Morgenröthe der wieder-

fehrenden Gestirgung Europa's, und diese ging unmittelbar der Reformation voraus.

5) Daraus folgende Unwissenheit jener Zeiten.

Mit dem Mangel an Büchern und an mündlichem Unterricht mußte die Unwissenheit gleichen Schritt halten. Die wilden Horden, welche zur Zeit der Völkerwanderung in das südliche Europa einbrachen, waren nicht nur selbst ein rohes, bloß dem Waffenhandwerk hingegebenes Volk, wie die Araber es anfangs ebenfalls waren, sondern sie hatten auch keinen Sinn für irgend eine künftige Bildung. Sie fanden die Einwohner des römischen Reiches entnervt, verweichlicht und dem Kriege abgeneigt, und sie hielten dieß für die Folge der höheren Bildung der Römer. Da ihnen aber der Krieg über alles ging, so wurde Kultur jeder Art, gleichsam aus Grundsatz, ein Gegenstand ihrer Verachtung. Wenn wir, sagt Luitprand, Bischof von Cremona zu Ende des zehnten Jahrhunderts (der eine Geschichte seiner Zeit schrieb und von Otto dem Großen häufig in Staatsgeschäften gebraucht wurde), wenn wir Franken einen Fremden mit den abscheulichsten Schimpfworten belegen wollen, so heißen wir ihn einen Römer, *hoc solo, id est Romani nomine, comprehendentes quicquid ignobilitatis, timiditatis, avaritiae, luxuriae, quicquid mendacii, immo quicquid vitiorum, inveniri potest.* Aus dieser Ursache ließen auch die Franken, Gothen u. a. ihre Kinder nicht im Lesen und Schreiben, und überhaupt in nichts, als in dem Gebrauche der Waffen unterrichten, weil sie, wie der oben angeführte Procopius de Bello Gothorum sagt, der Ansicht waren, daß die Wissenschaften den Menschen nur verderben, ihn weichlich machen und den männlichen Geist unterdrücken, da der, welcher die Ruthe des Lehrers gefürchtet hat, auch künftig kein Schwert und keinen Speer mehr mit festen Augen ansehen kann.

Aber nicht bloß diese eigentlichen Barbaren, von welchen man nichts anderes erwarten konnte, sondern auch ihre spätern Nachkommen, ja die entarteten und unter dem fremden Joch verwilderten Römer und Griechen selbst sind von diesen Würfen nicht frei geblieben. Der Mangel an Bildung jeder Art nahm von dem fünften bis zum eilften Jahrhundert in solchem Maße zu, daß selbst die Reichen, hohe Prälaten, Mi-

nister und Feldherrn, Könige und Kaiser nicht einmal mehr ihren Namen schreiben konnten. Wie viele Urkunden haben wir noch aus jenen Zeiten, die statt der Namensunterschrift bloß ein Kreuz tragen, *signum crucis manu propria pro ignorantia literarum*, wie gewöhnlich eine fremde Hand hinzusetzen mußte, aus welcher Sitte auch noch unser Wort „signiren“ statt „unterzeichnen“ kommen mag. Herbard, Comes Palatii und höchster Richter des ganzen großen fränkischen Reichs im neunten Jahrhundert, konnte seinen Namen nicht schreiben. Du Guesclin, im vierzehnten Jahrhundert, der erste Staatsmann und vielleicht der größte Mann seiner Zeit, konnte weder lesen noch schreiben. Und so ging es nicht bloß unter den Laien, sondern auch unter den Geistlichen, selbst den höheren. Viele Bischöfe und Äbte konnten die Acten der Concilien nicht unterzeichnen, in welchen sie als stimmgebende Mitglieder gesessen hatten. Alfred der Große klagte, daß er in seinem ganzen Reiche keinen Menschen finden könne, der die Liturgie in seiner Muttersprache wiederzugeben oder die einfachste lateinische Stelle zu übersetzen im Stande ist. Alanus, der i. J. 770 im Kloster Farsa starb und ein *Homiliarium* geschrieben hat, das öfter fälschlich unter Alcuin's Namen angeführt wird, beschreibt die Bildung und die wissenschaftliche Liebe der Ordensbrüder seiner Zeit auf eine besondere Weise: *Potius dediti gulae quam glossae, potius colligunt libras, quam legunt libros; libentius intuentur Martham quam Marcum, et malunt legere in salmone quam in Salomone.*

Welchen Einfluß diese allgemeine Unwissenheit auf jede Art des bürgerlichen Verkehrs, auf Künste, Handel u. s. f. gehabt haben mag, läßt sich leicht erachten. Da es mit den gemeinsten geographischen Kenntnissen nicht besser, als mit Kenntnissen jeder Art ausah, so hörte beinahe alle Communication nicht bloß mit entlegenen, fremden Ländern, sondern selbst mit den nächsten Provinzen eines und desselben Landes gänzlich auf. Gegen das Ende des zehnten Jahrhunderts wollte, wie Robertson in seiner Geschichte Karls V. erzählt, ein Fürst in der Gegend von Paris ein neues Kloster gründen. Er wendete sich deshalb an den Abt von Clugny im Burgund mit der Bitte, die für jenes Kloster bestimmten Mönche durch seine eigenen nach Paris führen zu lassen. Allein die Bitte wurde abgeschlagen, „weil es gar

„zu beschwerlich und gefahrvoll sey, eine so weite Reise zu unternehmen, und in ganz fremde und unbekante Gegenden einzubringen.“ Noch im zwölften Jahrhundert wußten die Bewohner des Klosters Ferries in der Gegend von Sens nicht, daß es eine Stadt Namens Tournay in Frankreich gebe, und die Mönche von Tournay wußten eben so wenig von der Existenz jener in Ferries. Da aber ihre gegenseitigen Interessen sie zwangen, einander aufzusuchen, so wurden zu diesem Zwecke mehrere große Reisen unternommen, bis sie sich endlich, vom Zufall begünstigt, aufgefunden hatten. — Die älteste geographische Karte des Mittelalters wurde in einem Manuscripte der Chronik von St. Denys entdeckt. In ihr sind die drei sogenannten alten Welttheile so dargestellt, daß Jerusalem in der Mitte des ganzen Festlandes liegt, und daß Nazareth eben so weit, als Alexandrien, davon entfernt liegt. — Bekanntlich fehlte es in diesen Zeiten an Gasthäusern zur Einkehr für Reisende. Aus diesem Grunde wohl wurde die Gastfreundlichkeit Jedermann unter harten Strafen zum Gesez gemacht, da sonst alles Reisen ganz unmöglich geworden wäre. Besonders streng waren diese Geseze bei den Slaven. Nach diesen sollte jedem, der einem Fremden die Aufnahme verweigert, alle Hausgeräthe weggenommen, und sein Haus selbst niedergebrannt werden. Zur Unterstützung des Reisenden durfte auch fremdes Eigenthum genommen, selbst mit Gewalt genommen werden. So hieß es in dem Mecklenburgischen Codex: *Quod noctu furatus fueris, cras appone hospitibus.* Wenn so dem armen Reisenden jede fremde Thüre offen stand, so ging es ihm dafür desto schlechter auf der offenen Straße, die bei dem Mangel aller inneren Polizei von Dieben, Räubern und wilden Thieren eingenommen wurde. Der bereits erwähnte Lupus, Abt von Ferries, sagt, daß man in Frankreich durchaus nicht anders, als in Caravanen und wohlbewaffnet reisen konnte. Karl der Große wollte dieser Landplage abhelfen und gab Geseze ohne Zahl und Ende, aber die Sache blieb, wie sie war. Wie weit mußte dieses Uebel vorgebrungen seyn, da, nach einem dieser Geseze, jedem Richter im Lande vor seiner Bestellung ein Eid abgenommen werden sollte, in welchem er beschwören mußte, daß er zu keiner Diebs- oder Räuberbande gehöre. Als dem immer wachsenden Unwesen durch die weltliche Hand nicht weiter gesteuert werden konnte,

wurde die geistliche zu Hülfe gerufen, und viele Concilien gehalten, auf welchen man, die Sache eindringlicher zu machen, auf den Reliquien der Heiligen die fürchterlichsten Excommunicationen gegen diese Diebe und Räuber, welche alle Straßen des Landes bedeckten, ergehen ließ. Eines dieser Anathemata, die in den Kirchen dem Volke verkündigt wurden, hat uns Bouquet in seinen Recueils des hist. S. 517 erhalten, und es verdient, nicht bloß seines Styles wegen, eine nähere Betrachtung, da es als ein Beitrag zur Charakteristik jener Zeiten angesehen werden kann. Nach dem gewöhnlichen Gange und nach einer umständlichen Auseinandersetzung des Elends, welche diese Banden über das Land gebracht, heißt es zum Schlusse der Imprecation: »Obtenebrescant oculi vestri; semper laboretis, »nec requiem inveniatis; debilitentur omnia membra, arescant »manus, formidetis et tremuletis, ut tabescendo deficiatis. Sit »portio vestra cum Juda traditore Domini in terra mortis »et tenebrarum, et ne cessent a vobis hae maledictiones, scelerum vestrorum persecutrices, quamdiu permanebitis in »peccato.«

Von dieser krassen Unwissenheit des Mittelalters sieht man übrigens noch heut zu Tage sehr deutliche Spuren in allen den Ländern Europa's, in welchen der Volksunterricht noch so unvollkommen ist, daß die meisten Menschen der untern Klassen weder lesen noch schreiben können. Zu diesen gehörten aber noch in der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts alle Länder Europa's und selbst die größten Städte derselben, wie man aus folgendem Beispiele sieht. König Heinrich VII. von England (gest. 1547) hatte die fremden Kaufleute in London mehr begünstigt, als es den einheimischen lieb seyn mochte. Eines Morgens wurde daher ein Pasquill auf ihn an dem Kirchthore von St. Paul gefunden. Der König war darüber so erzürnt, daß er den Verfasser dieser Schmähschrift um jeden Preis entdeckt haben wollte. Um ganz sicher zu gehen, ließ er in jeder Pfarrei der Hauptstadt alle diejenigen, welche schreiben konnten, vor den Aldermann und einen eigens dazu ernannten k. Rath treten, wo sie einige Zeilen niederschreiben mußten, die dann gestegelt nach Guildhall geschickt wurden, um die Handschrift mit der des Pasquills zu vergleichen. Wie mußte es, wenn solche Mittel als die sichersten in Bewegung gesetzt wurden,

in dieser Zeit um die Verbreitung der Schreibkunst in London stehen? Und wie dann erst in den Hauptstädten der anderen Länder? Jetzt würde man ohne Zweifel lächeln, wenn man einen solchen Versuch auch nur in einem Landsstädtchen machen wollte.

6) Daraus folgender Zustand der Wissenschaften.

Daß unter so betrübenden Verhältnissen an eigentliche Wissenschaft nicht weiter gedacht werden kann, würde schon für sich klar seyn, wenn es auch unser Verfasser im Vorhergehenden nicht schon so umständlich bewiesen hätte. Wir haben gesehen, daß alles, was man damals Wissenschaft nannte, sich größtentheils auf die scholastische Philosophie zurückführen ließ. Immerhin waren diese sogenannten Philosophen die einzigen Denker jener Zeit, aber würden wir, wenn auch sie weggeblieben wären, darum eben viel schlechter gestanden seyn? Und ist dieser krankhafte Auswuchs der Philosophie nicht vielmehr ein eigentlicher Rückschritt unserer Erkenntniß gewesen? Es wird schwer seyn, von den unverständlichen sublimirten Speculationen dieser Leute irgend einen reellen Vortheil für das Menschengeschlecht abzuleiten, eben so schwer vielleicht, als von den ihrer neuern Brüder in Deutschland, die in unsern Tagen ihr Wesen unter uns getrieben haben, und die jenen in vielen Rücksichten so ähnlich sehen, daß man in Versuchung kömmt, sie für die unmittelbaren Nachkömmlinge jenes Geschlechts zu halten.

Wir haben bereits oben mehrere Heroen dieser abentheuerlichen Secte erwähnt. Zur Vervollständigung des Gesagten soll hier noch ein kurzer Ueberblick ihrer Lehre folgen, dem wir eine Nachricht über einige ausgezeichnete, bisher noch nicht umständlich erwähnte Vorgänger derselben voraussenden, um dadurch die vorzüglichsten wissenschaftlichen Männer jenes Zeitalters gleichsam mit einem Blicke zu übersehen.

Im siebenten und achten Jahrhundert lagerte sich finstere Nacht über ganz Europa. Außer dem bereits oben erwähnten Beda Venerabilis gedenken wir bloß des Isidorus Hispaniensis (gest. 636), Erzbischof von Sevilla, von dem wir mehrere grammatische Werke, und die berühmten Dekretalen (Litteras decretales) haben, die aber im neunten Jahrhundert viele unächte Zusätze erhielten; und des Paul Warnefried,

der am Ende des achten Jahrhunderts lebte, und uns ein schätzbares Werk über die Geschichte der Longobarden (*De gestis Longobardorum*) hinterließ. Er war der Freund und Kanzler des letzten Königs der Longobarden, und lebte die letzten Jahre als Mönch in dem berühmten Kloster zu Monte-Casino. Seine Gelehrsamkeit und selbst seine Verse wurden von Männern, wie Alcuin und Karl der Große, bewundert. Sein Freund Petrus Pisanus drückte diese Bewunderung in einigen Zeilen aus, die den Geschmack und die Gelehrsamkeit jener Zeiten charakterisiren:

Graeca cerneris Homerns,
 Latina Virgilius;
 In Hebraea quoque Philo,
 Tibullus in artibus;
 Flaccus crederis in metris,
 Tibullus eloquiis.

Auf diesen Bombast schrieb der bescheidene Warnesfried die Verse zurück:

Graecam nescio loquelam,
 Ignoro Hebraicam;
 Tres aut quatuor in scholis
 Quas didici syllabas,
 Ex his mihi est serendus
 Manipulus adorea.

Alcuin, geb. 736 zu York in England. Seine Bildung erhielt er in der damals berühmten Klosterschule zu York, deren Vorsteher er auch später wurde. Auf seiner Rückreise von Rom lernte ihn Karl der Große in Parma kennen, dessen Freund und Rathgeber er bald wurde, und dem er auch bei seinen Unternehmungen für die Kultur seines Reiches thätig beistand. In den Gelehrtenvereinen, die Karl an seinem Hofe hielt, führte er den Namen Flaccus Albinus. Hier stand er der neuen Hoffschule (*schola palatina*) vor, die der Kaiser zum Unterrichte der ihn zunächst umgebenden Personen errichten ließ. Alcuin erhielt auch die Aufsicht über mehrere Klöster, in welchen er ebenfalls für die Verbreitung des Unterrichts sorgte, so wie er auch viele neue Schulen im Lande errichtete, wie z. B. die berühmte Lehranstalt in der Abtei St. Martin du Tours, wohin er sich i. J. 800 selbst zurückzog, um ungestört von dem Geräusche des Hoflebens den

Wissenschaften und der Kultur seiner neuen Mitbürger zu leben, und wo er auch i. J. 804 starb. Seine theologischen, philosophischen und grammatischen Schriften sind von Frobenius gesammelt und 1777 zu Regensburg in einem Foliobande erschienen.

Rhabanus Maurus, der Freund und Schüler Alcuin's, wurde zu Ende des achten Jahrhunderts in Mainz geboren, erhielt seine Bildung in dem Benedictinerkloster zu Fulda, und ging in der Folge nach Tours, um seine Studien unter Alcuin zu vollenden. Im Jahr 822 wurde er Vorsteher der Schule zu Fulda und Abt des Klosters daselbst, wo er über zwanzig Jahre auf die Kultur seines Vaterlandes im Großen wirkte. Er starb 856 als Erzbischof von Mainz. Seine meist theologischen Schriften sind 1627 in Folio zu Köln erschienen. Sein lateinisch-deutsches Glossar über die Bibel ist ein wichtiges Denkmal der ältesten deutschen Sprache.

Ottfried, des vorhergehenden Schüler, aus dem Benedictinerkloster zu Weissenburg im Elsaß. Er verfaßte um d. J. 870 eine freie poetische Bearbeitung der evangelischen Geschichte, die unser wichtigstes Denkmal der althochdeutschen Sprache ist. Eine kritische Ausgabe derselben besorgte Graff unter dem Titel „Kriß.“ Königsberg 1831. — Eginhard, Sekretär und Kaplan Karls des Großen, ist der älteste deutsche Geschichtschreiber. Die übrigens unverbürgte Erzählung von des Kaisers Tochter, Emma, ist bekannt. Er starb als Abt des Benedictinerklosters Seligenstadt i. J. 844. Wir haben von ihm eine Vita Caroli Magni, die viele Bearbeitungen und Ausgaben erlebt hat. Die „fränkischen und karolingischen Annalen von 741—829“ werden ihm wohl nur fälschlich beigelegt.

Paulinus, Patriarch von Aquileia, ein für seine Zeit sehr gelehrter Mann, wie aus seinen Werken, die 1437 zu Venedig erschienen sind, und noch mehr aus dem wohl etwas übertriebenen Lobe Alcuin's hervorgeht: Tuum est, sagt der letzte, o pastor electe gregis, qui clavem scientiae potente dextera tenes, Philistaeos uno veritatis ictu conterere. Ad te omnium aspiciunt oculi, aliquid de tuo affluentissimo eloquio coelesti desiderantes audire u. f. Unter den Philistern sind hier die Ketzer gemeint, die dem Felix von Urgel und dem Elipando von

Toledo folgten, und die Paulinus eifrigst bekämpfte. Er starb im Jahr 804.

Liutprand, im zehnten Jahrhundert, schrieb die „Geschichte seiner Zeit“ und die „seiner Gesandtschaft nach Konstantinopel,“ die beide auf uns gekommen und ein sehr schätzbares Denkmal des Mittelalters sind. Er starb als Bischof von Cremona.

Roswitha, Nonne des Benedictiner-Klosters zu Gandersheim, wegen ihrer Gelehrsamkeit weit berühmt. Sie war mit dem kaiserlichen Hause der Ottoer verwandt. Die Sammlung ihrer meist poetischen und historischen Schriften gab zuletzt Schurzfleisch heraus. Wittenb. 1707. Sie starb zu Ende des zehnten Jahrhunderts.

Laufranc, Erzbischof von Canterbury, war im Anfange des elften Jahrhunderts zu Pavia geboren. Er wurde als einer der großen Restauratoren der Gelehrsamkeit jener Zeit verehrt, und in der That scheint auch sein Einfluß auf die Kultur besonders in England und Frankreich sehr groß gewesen zu seyn. Seine heftigen Streitigkeiten mit Berengar sind schon oben erwähnt worden. Seine meist theologischen Schriften gab L. d'Archer, Paris 1648, heraus. Er starb i. J. 1089.

Mit dem nun folgenden zwölften Jahrhundert beginnt die eigentliche scholastische Philosophie, deren Choragen bereits oben an den sie betreffenden Stellen angeführt worden sind, und von welchen wir daher hier nur noch eine allgemeine Uebersicht beifügen wollen.

Die scholastische Philosophie beginnt mit 1100 und endet mit 1500, so daß also ihre Periode volle vier Jahrhunderte umfaßt. Sie läßt sich, den allmählichen Veränderungen gemäß, die sie erlitten hat, in vier Abschnitte einteilen, die nahe den einzelnen vier Jahrhunderten ihrer ganzen Dauer entsprechen.

Nach Wachler's Geschichte der Literatur, der wir hier vorzüglich folgen, war der Gegenstand dieser Philosophie, um es, wie er meint, kurz zu sagen, „eine speculativ-dogmatisch-skeptisch-alogorisch-mystisch-theosophisch-idealistisch-realistisch-transcendentale „Hyperphysik,“ was doch wohl zu deutsch „ein leeres Geschwätz“ heißen soll. — Dieß von dem Inhalte jener Philosophie. Die Form aber, in die sie gegossen wurde, war die Dialectik, d. h.

die edle Disputirkunst, die wie man erwarten kann, dem Inhalte vollkommen angemessen war, wenn es anders richtig ist, daß zu einem ordentlichen Dispute zweier Partheien über eine Sache vor allem erfordert wird, daß beide Theile von dieser Sache nichts verstehen, weil sonst, wenn auch nur einer klug ist, der Streit nicht dauern, und wenn beide, nicht einmal anfangen kann.

Der erste Abschnitt also dieser Philosophisterei geht von 1100 bis 1200 und enthält, unserem Führer zufolge, die „theosophirende Dialectik, gepaart auf der einen Seite mit „dem ihr opponirten Supernaturalismus, und auf der andern „Seite mit der sie moderirenden Mystik.“ Da ein so monströses Amphibium seine zerstörende Kraft bald gegen sich selbst, gegen seine eigenen Eingeweide wenden mußte, da also auch die Sprößlinge einer so unnatürlichen Verbindung bald unter sich uneins werden, und gleich bei ihrer Geburt mit einander im Kampfe liegen mußten, so zerfiel die edle Brut schon in ihrem Neste in zwei Partheien, die sich, damit die künftigen Streithähne schon bei Zeiten ihre Klauen üben konnten, sogleich auf das heftigste bekriegten: in die Realisten nämlich und in die Nominalisten. Der Gegenstand des Streites und der Grund der Trennung war, wie man leicht denken kann, von der größten Wichtigkeit. Die Realisten nämlich behaupteten die *Universalia in re*, und die Nominalisten im Gegentheil wollten nur die *Universalia post rem* gelten lassen. Das soll aber, nach unseres Verfassers Gregese, so viel heißen: Die Realisten behaupteten die Wirklichkeit der allgemeinen Begriffe in den Dingen selbst, die Nominalisten aber gestanden dem allgemeinen Begriffe nur ein subjectives Daseyn in dem menschlichen Vorstellungsvermögen zu. Als Stifter der realistischen Secte wird Wilhelm von Campellis († 1121), Archidiacon von Paris, angegeben, und der eigentliche Gründer der Nominalisten soll Johann Mousselin, Canonicus zu Compiègne, gewesen seyn. Einer der Choregen der Nominalisten war Albärd, von dem bereits oben gesprochen worden ist. In diese Periode fällt auch Arnold von Brescia, der besonders durch seine heftigen Streitigkeiten mit dem h. Bernard von Clairvaux durch die ganze gelehrte und ungelehrte Christenheit ein so gewaltiges Aufsehen gemacht hat; ferner Peter Lombardus, Bischof

von Paris, dessen dialectisches System der Theologie noch im sechszehnten Jahrhundert für klassisch gehalten wurde. Hugo a St. Victore, einer der gemäßigten in seinen Behauptungen, so überspannt sie uns auch jetzt erscheinen mögen; Richard, ein schottischer Theologe, der einen vernünftigen Supernaturalismus, wie er ihn nannte, einführen wollte, und Walthar, sein Gegner, der sich brüstete, ein absoluter Antirationalist zu seyn. Johann von Salisbury wollte den Rationalismus mit dem Hypernaturalismus paaren, was aber bei so ganz unvereinbaren Dingen nicht gelingen konnte.

Der zweite Abschnitt von 1200 bis 1300 enthält, nach Wachler, die „aristotelisch-realistische Philosophie.“ Auch diese scheint einen guten Theil von der Zanksucht ihrer Mutter geerbt zu haben, da sie sich gleich nach ihrer Geburt wieder in zwei Theile spaltete, die sich ebenfalls auf das heftigste bekämpften. Die Anhänger der einen Parthei waren die Scotisten (von Johannes Duns Scotus, ihrem Anführer), und die anderen wurden Thomisten (von ihrem Choragen Thomas Aquinas) genannt. Später bildete sich noch eine dritte Parthei, die Mystiker, die bei dem Kampfe jener beiden Heere die Rolle des Schakalls spielten, die hinter den Armeen herziehen, um die Leichen der Erschlagenen aufzulesen. Die Hauptsitze dieser Philosophia tri-eeps waren die drei Städte Paris, Oxford und Köln.

Die berühmtesten Philosophen dieser zweiten Periode sind Thomas von Aquin, dessen sämtliche Werke, Rom 1570, achtzehen Foliobände füllen, und Johannes Duns Scotus (der nicht mit Scotus Erigena im neunten Jahrhundert zu verwechseln ist), dessen Werke zu Lyon 1639 in zwölf Foliobänden erschienen sind. Ferner Alexander ab Hales in England († 1245), der zu Paris den Aristoteles und die Bibel commentirte, und dessen Werke (Venedig 1576) in vier Foliobänden herausgekommen sind. Robert Grosstête (Groß- oder Dickkopf), der ebenfalls viele Foliobände über den Aristoteles und über die sogenannten sieben freien Künste zusammen geschrieben hat. Vincenz von Beauvais († 1270) verfaßte eine allgemeine Encyclopädie de omnibus rebus scibilibus et de quibusdam aliis, die er Speculum majus nannte, in sieben Foliobänden (Straßburg 1473). Albertus

Magnus, der größte Polymath und Polygraph des Mittelalters, dessen *Opera omnia* Jammy zu Lyon 1651 in einundzwanzig großen Foliobänden herausgegeben hat. Eheu, quis nostrum tantum potest legere, quantum ille conscripsit, sagte Augustin von Chrysofostomus, welcher lezte doch nur dreizehn Foliobände zusammengebracht hat. — Henricus Goethals († 1293) aus den Niederlanden, ein supernaturalistischer Realist, wie ihn Wachler nennt, († 1293), der sich schon mit zwei Foliobänden begnügte. Guilielmus Durand († 1332), ein heftiger Gegner von Thomas, und Megidius Columina aus Rom († 1316), deren jeder nur einen Folioband hinterlassen hat. Bonaventura († (1274), der in acht Foliobänden die Vereinigung des Rationalismus mit dem Supernaturalismus auf dem trockenen Wege der Mystik zu Stande bringen wollte. Richard de Mediavilla († 1300), der sich vorzüglich mit der Psychologie und der natürlichen Theologie beschäftigte. Raymund Lully († 1315), ein tiefer Kenner der Kabbala, ein unbändiger Rabulist, und, wie unser Führer selbst hinzusetzt, ein ganz entseßlicher Enthusiast, der mit seinen Einfällen zehn große Foliobände gefüllt hat.

Die dritte Abtheilung, von 1300 bis 1400, umfaßt die eigentliche Blüthenzeit des Nominalismus. In dieser Periode erhob sich Wilhelm Occam († 1347) aus England, der Stifter der Occamisten und der ausgezeichnetste Schüler des Duns Scotus, der zu Paris Philosophie gelehrt, und dann, obschon zweimal in den Bann gethan, am Hofe Kaisers Ludwig des Bayern in großer Achtung gelebt hat; Johannes Buridanus († 1358), ein Schüler Occams; Walthar Burleigh († 1337); Petrus de Aquila († 1344); Heinrich von Dyta († 1380) und Heinrich von Frankenstein († 1390), aus Hessen, der anfangs in Paris, und später an der Hochschule zu Wien mit großem Beifall lehrte u. f.

Der vierte Abschnitt, von 1400 bis 1500 endlich enthält die Bekämpfung des scholastischen Dogmatismus oder den eigentlichen Verfall der scholastischen Philosophie. — Man hatte nach drei vollen Jahrhunderten einsehen gelernt, daß man auf diesem Wege nicht weiter kommt; der Zweifel an Aristoteles und seine Anhänger wurde immer reger; der Scepticismus erhob sein Haupt und der Dogmatismus ging unter. Diese große Um-

wandlung verdankt man vorzüglich der Wiedererweckung der alten klassischen Literatur in Italien, von welcher wir sogleich näher sprechen werden. In dieser Periode erhoben sich die beiden Grafen Pico von Mirandola, der unermüdet thätige Marsilius Ficinus, Diomedes Caraffa, Bergarius, Vegius u. a. der gefeierten Namen eines Dante, Boccaccio, Petrarca, Lorenzo de Medici u. a. nicht zu gedenken, die zum Theil einer früheren Periode angehören, und da sie etwas Besseres, als scholastische Philosophie zu treiben wußten, nicht in die Gesellschaft derjenigen Leute gehören, mit welchen wir hier unsere Leser, vielleicht schon zu lange, aufgehalten haben.

Demungeachtet waren diese scholastischen Philosophen, die vorzüglichsten wenigstens von ihnen, die besten Köpfe ihrer Zeit, die ersten Denker Europa's, und Männer, deren Scharfsinn und geistige Kraft, selbst in ihrem Mißbrauche dieser Kraft, nicht verkannt werden kann, obschon sie zugleich von jedem nüchternen, seinen gesunden Menschenverstand noch besitzenden Mann nur als eine Art von aberwihigen Genies betrachtet werden müssen. Zu diesem nur scheinbar harten Urtheile berechtigen uns schon die berühmigten Quaestiones Quodlibeticae, mit welchen sich diese sogenannten Philosophen, nicht bloß die einzelnen, sondern ganze Corporationen derselben, gegenseitig zusetzten und verfolgten, und die als ein Beweis im Großen gelten können, bis zu welcher Tiefe der menschliche Geist fallen kann, wenn er sich dem Irrthume nicht bloß überlassen, sondern sich so recht geflissentlich in ihn hineinstudirt hat. Die Thomisten, Scotisten, Decamisten, und wie sie alle hießen, stritten sich durchaus nur über solche Dinge, von denen sie sämmtlich nichts verstanden und auch nichts verstehen konnten, und zwar mit einer Hitze, die nur zu oft in Verfolgungen und blutige Kämpfe übergieng. Viele dieser höchst absurden Fragen spalteten England, Frankreich und besonders Oberitalien in Partheien, die sich von den Gelehrten auf das ganze Volk fortpflanzten, die mehrere Jahrzehnte kämpfend einander gegenüber standen, und die nur zu oft in blutige Fehden übergiengen, bei welchen gewöhnlich Steine und Dolche die Hauptrolle spielten. Man muß gerechten Anstand nehmen, mehrere dieser Fragen hier näher anzuzeigen, da sie nicht bloß mit dem gesunden Menschenverstande, sondern auch mit dem sittlichen

Anstände unverträglich erscheinen, während sie doch von jenen großen Philosophen mit einem Ernste und mit einer Wichtigkeit behandelt wurden, die uns im hohen Grade lächerlich erscheinen würden, wenn sie nicht zugleich in einem noch höheren Grade bemitleidenswerth und erbärmlich wären. So wurde z. B., um nur einige dieser am wenigsten auffallenden Quodlibetfragen anzuführen, das Problem zur Beantwortung aufgestellt, ob Adam, so lange er ohne Sünde war, auch das Liber Sententiarum des Petrus Lombardus schon gekannt habe? oder ob ein Mensch mit einer halben Seele auch noch denken könne? Ob der Heiland auch die Menschen hätte erlösen können, wenn er in einer anderen, als der menschlichen Gestalt auf die Welt gekommen wäre? Welches Alter und welches Kleid der Engel hatte, welcher der h. Jungfrau die Botschaft des Himmels ausrichtete? Worin die innere Structur des Paradieses bestanden habe? Ob es im Paradiese auch Excremente gegeben habe? Welche Sprache die Engel sprechen? u. s. w. Diese letzte Frage besonders erregte eine große Spaltung aller Gelehrten Oberitaliens, die über fünfzig Jahre dauerte und ganze Bibliotheken von Folianten erzeugte, indem die eine der beiden Partheien behauptete, daß die Engel griechisch sprechen, weil dieß die schönste und vollkommenste aller Sprachen wäre, während die andere Parthei die hebräische Sprache in ihren Schuß nahm, weil diese die älteste unter allen Sprachen und zugleich die des heiligen Bundes ist. — Einer von diesen Philosophen, und zwar einer der berühmtesten, der große Doctor Angelicus, wie er genannt wurde, schrieb einen gewaltigen Folioband von 1250 Seiten „über die Natur und Wesenheit der Engel.“ Wir begnügen uns hier bloß mit den Titeln einiger von den 358 großen Kapiteln dieses Werkes, in welchen die Eigenschaften und Attribute der Engel von dem Verfasser angeführt und so im Detail auseinandergesetzt werden, daß man in Versuchung geräth, zu glauben, er habe selbst lange Zeit mitten unter ihnen gewohnt. Eines dieser Kapitel also zeigt, daß die Engel vor der Erschaffung der Welt nicht existirt haben; ein anderes, daß sie in dem empirischen Himmel entstanden sind; ferner, daß jeder derselben aus Action und Potentialität zusammengesetzt ist; daß sie unter sich nicht in essentia, sondern bloß in specie verschieden sind; daß die Körper,

welche sie zuweilen annehmen, aus sehr dünner Luft bestehen; daß sie nicht im Raume, aber wohl der Raum in ihnen enthalten ist; daß ihre Bewegungen sowohl continuirlich, als auch discontinuirtlich sind; daß ihre Intelligenz am Morgen jedes Tages größer ist, als am Abend; daß ihrer mehrere Tausende zugleich auf einer Nadelspiße stehen können, ohne sich zu drängen oder zu hindern u. s. f.

Ueber den bereits öfter erwähnten Streit zwischen den Nominalisten und Realisten wollen wir noch bemerken, daß der Kampf dieser beiden Partheien eigentlich bis zu Ende des fünfzehnten Jahrhunderts oder bis zu dem völligen Untergange der scholastischen Philosophie selbst gedauert hat, und daß er zuweilen so heftig wurde, daß die weltliche Gewalt einschreiten mußte, um den Frieden, auf einige Zeit wenigstens, wieder herzustellen. Im Anfange des vierzehnten Jahrhunderts waren die Nominalisten nahe daran, von ihren Gegnern, den Realisten, ganz zermalmt zu werden. Der berühmte philosophische Klopffechter Occam aber brachte die Nominalisten wieder zur Aufnahme, die nun ihren Sieg um so muthiger verfolgten, da auch Ludwig XI. von Frankreich sich ihrer sehr kräftig anzunehmen anfing. Aller Wahrscheinlichkeit nach würden die Realisten von ihren mächtigen Gegnern erdrückt worden seyn, wenn sich nicht wieder Johann XXIII. zu Rom der Besiegten auf das eifrigste angenommen hätte. Von dieser Zeit an war es in Frankreich und mehr noch in Italien für einen Nominalisten gefährlich, seine Stimme hören zu lassen. Ludwig XI. widerstrebte lange, er wollte seine früheren Schützlinge nicht fallen lassen, aber endlich gab auch er nach, und nun erschien im Jahr 1474 ein Edict, in welchem unter Androhung strenger Strafen befohlen wurde, alle Werke der Nominalisten in den Bibliotheken mit eisernen Ketten an die Wand zu schmieben und sie keinem, ohne Ausnahme, zum Lesen zu überlassen. Seit dieser Zeit flüchteten sich die Nominalisten, die auf noch schlechtere Dinge gefaßt seyn mußten, nach Deutschland und England, wo sie später bei der Reformation sich wieder thätig bezeugten. — Wir können in unseren Tagen kaum mehr glauben, mit welcher Heftigkeit damals solche philosophische Fehden geführt worden sind. Vives, ein Augenzeuge und Mitkämpfer, drückt sich darüber mit folgenden Worten aus: „Wenn die streitenden Par-

„theien sich in gegenseitigen Schimpfreden erschöpft hatten, so gingen sie gewöhnlich auf Faustkämpfe über, und nicht selten endeten diese Händel über „Universalien und Particularien“ mit Stock- und Säbelhieben, wobei gar mancher dieser Philosophen einen blutigen Kopf davon trug oder wohl gar sein Leben einbüßte.“

Gedenken wir zum Schlusse dieses Gegenstandes, noch der sonderbaren Titel und Namen, welche sich die Scholastiker beilegten und wodurch sie gleichsam eine Art von Adel unter sich constituirten. So hieß z. B.

Petrus Lombardus,	der	Doctor Sententiarum.
Henricus Goethals	—	Doctor Solemnis.
Alexander ab Hales	—	Doctor Irrefragabilis.
Megidius Columna	—	Doctor Fundatissimus.
Guilielmus Durand	—	Doctor Resolutissimus.
Bonaventura	—	Doctor Seraphicus.
J. Duns Scotus	—	Doctor Sublimis.
Wilhelm Occam	—	Doctor Invincibilis.
Roger Bago	—	Doctor Mirabilis.
Walter Burleigh	—	Doctor Perspicuus.
Petrus Aquila	—	Doctor Sufficiens.
Thomas Aquinas	—	Doctor Angelicus.

7) Wiedererweckung der alten Schriftsteller.

Es ist bereits oben gesagt worden, daß wir den endlichen Untergang der alle eigentliche Wissenschaft hindernden scholastischen Philosophie und die Wiedererweckung einer wahren Gelehrsamkeit und eines gereinigten Geschmacks in den Werken der Kunst, vorzüglich dem Umstande verdanken, daß sich die Aufmerksamkeit der Menschen im vierzehnten und fünfzehnten Jahrhundert wieder dem literarischen Schatze zugewendet hatte, den wir von den alten Griechen und Römern ererbt haben, und zwar zu dem Zwecke, um von ihnen zu lernen und sich selbst nach ihnen zu bilden, nicht bloß um sie slavisch zu commentiren oder darauf unhaltbare, inhaltsleere Systeme zu erbauen.

Wenn wir die Werke des Aristoteles und Plato's über Phi-

Iosophie, und die des Ptolemäus über Astronomie ausnehmen, so waren die übrigen Schriften der alten Griechen und Römer, von den Arabern sowohl, als auch von den Europäern im Mittelalter größtentheils übersehen worden, und wir dürfen uns mit Recht verwundern, daß demungeachtet noch so viele derselben erhalten und auf uns gekommen sind. Dazu haben ohne Zweifel die Abschreiber in den Klöstern jener Zeit sehr viel beigetragen, obschon man auf der andern Seite auch wieder gestehen muß, daß die oben erwähnten Palimpseste, die aus denselben Klöstern hervorgingen, sehr großen Schaden angerichtet haben.

Am meisten trug wohl zur Erhaltung jener Werke die enthusiastische und nahe excentrische Vorliebe nach dem Besitze derselben bei, die im fünfzehnten Jahrhundert, besonders in Italien, erwachte und daselbst gleichsam allgemeine Sitte wurde.

Zu dieser Zeit des Wiederauflebens der Wissenschaften waren die Bemühungen der meisten Gelehrten auf die Auffindung jener nun sehr selten gewordenen griechischen und römischen Manuscripte gerichtet. Alle Winkel von Griechenland und Italien wurden durchwühlt, um von diesen Schriften soviel als möglich zu entdecken, und viele reiche und wohlhabende Männer, die sich auf demselben Wege auszeichnen wollten, verarmten durch die großen Reisen, die sie zu diesen Zwecken unternahmen, und durch die hohen Summen, welche sie für jene Manuscripte entrichteten. Wenn man die Briefe der italienischen Gelehrten jener Zeit liest, so kann man ihr Entzücken über einen solchen Fund, so wie ihre Verzweiflung über ihre fehlgeschlagenen Erwartungen, jetzt kaum mehr begreifen. Kronen und Throne würden diesen Leuten nicht soviel Freude gemacht haben, als die Entdeckung eines bisher unbekanntes oder auch nur unvollständig bekannten griechischen oder römischen Manuscripts. Als Poggio, ein Florentiner, im sechszehnten Jahrhundert eine Copie von Quintilian gefunden hatte, schrieb ihm sein Freund Aretinus: „O herrlicher Fund! O ungeheurer Gewinn! O unerwartetes Glück! Ich bitte, ich beschwöre dich, mein Poggio, sende mir das Manuscript so bald als möglich, damit ich es noch sehe, eh' ich sterbe.“ Poggio hatte diese Abschrift Quintilians in dem Kloster von St. Gallen gefunden, aber nicht in der Bibliothek desselben, sondern in einer halbvermoderten Kiste eines schmutzigen Winkels, in deterrimo

quodam et obscuro carcere, wie er sagt. — Viele Unvorsichtige, die sich ohne hinreichende Kenntniß in diese Manuscripten-Jägerei gewagt hatten, wurden oft schmäzlich hintergangen und zahlten große Summen für untergeschobene oder ganz falsche Schriften. Aber auch die glücklicheren Kenner des Gegenstandes hatten viel zu leiden, weil sie, wenn sie einen guten Fund dieser Art gemacht hatten, von allen beneidet, verfolgt und selbst wieder um ihr Gut beraubt wurden, da der Ruhm, ein Manuscript z. B. von Cicero zu besitzen, beinahe demjenigen, der Verfasser desselben zu seyn, gleich geschätzt wurde. Johannes Aurispa, einer der vorzüglichsten Schriftenjäger im fünfzehnten Jahrhundert, brachte mehrere Hunderte von Manuscripten griechischer Schriftsteller nach Italien, und er bedauerte nur, daß der größte Theil derselben bloß profane heidnische, nicht aber heilige Autoren betraf, woran, wie er sagt, der Geschmack der Griechen Schuld war, die ihm durchaus keine theologischen Werke abgeben wollten, während sie mit den profanen Autoren sehr freigebig waren.

Diese Manuscripte wurden nicht immer bei den Reichen oder in den Klosterbibliotheken, sondern gewöhnlich halbvermodert in finstern Winkeln unterm Schutt gefunden. Es war oft schwer, die Orte aufzuspüren, wo man nach ihnen suchen sollte, und gewöhnlich noch schwerer war es für diese meistens ganz kenntnißlosen Schatzgräber, den Werth eines solchen gemachten Funds zu bestimmen. Einer der größten dieser sogenannten Bibliophilen gab einem gewissen Valerius den Vorzug vor allen lateinischen Autoren; ob er damit den Valerius Maximus oder den Martial meinte, ist ungewiß. Derselbe setzte Plato und Tullius unter die Dichter, und hielt Ennius und Statius für Zeitgenossen, obschon beide durch sechs Jahrhunderte von einander getrennt waren. Auf dieselbe Weise, wie Poggio den Quintilian gefunden hatte, entdeckte man auch die uns noch übrig gebliebenen Werke des Tacitus in einem Kloster von Westphalen. Es ist auffallend, daß sich von dem ersten aller Historiographen nur dieses einzige Manuscript erhalten hat, da doch der röm. Kaiser Tacitus († 276) von den Werken dieses seines erlauchten Vorfahrs jährlich zehn Abschriften verfertigen und den öffentlichen Bibliotheken des Reichs vertheilen ließ. Aber diese römischen Bibliotheken wurden später alle zerstört, und die kaiserlichen

Befehle vermochten nichts gegen die Barbaren der Völkerwanderung und gegen den alles verwüstenden Zahn der Zeit. Der justinianische Codex wurde von den Pisanern zufällig bei der Einnahme einer Stadt in Calabrien entdeckt; er wurde in der Bibliothek von Pisa aufgestellt, und hier nahmen ihn später die Florentiner, die ihn noch besitzen. Manches andere Manuscript wurde in dem Augenblicke entdeckt und erhalten, wo es eben für immer verloren gehen sollte. Ugobard, Bischof von Lyon († 840), ein für seine Zeit sehr freisinniger Bestreiter des Aberglaubens, schrieb unter andern eine Abhandlung über den Hagel und Donner, und über die Verwerflichkeit der Ordalien. Sein Manuscript wurde von Papius Masson bei einem Buchbinder zu Lyon in dem Augenblicke gefunden, als der letzte die Blätter dieses Manuscripts eben zerschneiden wollte, um damit die Deckel der von ihm gebundenen Bücher zu überziehen. Ein Blatt von der zweiten Decade des Livius wurde zufällig von einem Kenner als Enveloppe einer Rakete gefunden, mit der eben ein Landedemann seine Familie unterhalten wollte. Er lief sogleich zu dem Raketenmacher, um vielleicht noch mehrere dieser Blätter zu finden. Aber er kam zu spät, da der Mann schon vor einer Woche die letzten Blätter des Livius verbraucht hatte.

Mehrere dieser Manuscripte sind erst in den neueren Zeiten verloren gegangen. Aus einem Gesuche des Dr. Dee an die Königin Maria Stuart im sechszehnten Jahrhundert folgt, daß zu dieser Zeit die Abhandlung Cicero's *De Republica* noch in den Bibliotheken Englands vorhanden gewesen ist. Huet bemerkt, daß die Werke des römischen Dichters Petronius, der zu Nero's Tagen lebte, zur Zeit des Johann von Salisbury, d. h. im zwölften Jahrhundert, noch vollständig da gewesen sind, da der letzte mehrere Stellen aus Petronius anführt, die jetzt nicht mehr in ihm gefunden werden. Raimund Soranzo, ein Rechtsgelehrter an dem päpstlichen Hofe, besaß zwei Bücher des Cicero, *De Gloria*, die er dem Petrarca lieh, der sie wieder einem armen alten Manne, seinem ehemaligen Lehrer, geliehen hatte. Von Mangel gedrückt, versetzte sie der letzte, und starb bald darauf plötzlich an einem Schlagflusse, so daß man nicht erfahren konnte, wem er das Manuscript gegeben habe. Es ist nie wieder gefunden worden. Petrarca spricht von dem Inhalte

desselben mit Entzücken, und sagt, daß er nicht müde werden könne, es zu lesen. Zwei Jahrhunderte später fand man dieser Abhandlung Cicero's in einem Verzeichnisse von Büchern erwähnt, die einem Nonnenkloster als Erbe überlassen wurden, allein als man näher nachforschte, war das Buch in dem Kloster nicht mehr zu finden. Man glaubte, daß Peter Alcyonius, der Hausarzt der Nonnen, das Manuscript aus der Bibliothek entwendet, und es, nachdem er es fleißig benützt hatte, vertilgt habe. In der That findet man in den Werken *De Exilio* dieses Arztes viele ganz treffliche Stellen, die ganz isolirt dastehen und gegen welche das Uebrige sehr unvortheilhaft absticht. — Betrügereien dieser Art scheinen zu jener Zeit nicht selten gewesen zu seyn. Leonhard Aretino, ein ausgezeichnete Literator des sechszehnten Jahrhunderts, hatte ein griechisches Manuscript des Procopius „*De Bello Gothico*“ gefunden, es in die lateinische Sprache übersetzt, und als sein eigenes Werk bekannt gemacht. Erst später fand man ein zweites Manuscript desselben Werks, wodurch der Betrug Aretino's entdeckt worden ist. Auch Machiavelli ist von diesen Künsten nicht frei geblieben. Er hatte ein Manuscript Plutarchs von den Apophthegmen der Alten gefunden, wählte von ihnen diejenigen aus, die ihm am meisten gefielen, und legte sie dann seinem Helden Castrucio Castrucani in den Mund.

Zu diesen literarischen Impostoren muß auch Annius von Viterbo im fünfzehnten Jahrhundert unter Pabst Alexander VI. gezählt werden. Er wollte die vollständigen Werke von Sanchuniathon, Manethon, Verosus und anderer alten Schriftsteller gefunden haben, von denen man bisher bloße, meistens nur sehr kurze Bruchstücke erhalten zu haben glaubte. Er füllte mit seinen aufgefundenen Auctoren siebenzehn Bände! Da er aber die Manuscripte, die er unter der Erde gefunden zu haben vorgegab, Niemand zeigte, so erregte dieß großen Verdacht, dem auch die Entdeckung nach des Betrügers Tod bald folgte.

Nicht geringeres Aufsehen machte ein anderer Impostor, Joseph Bella, in unseren Tagen. Er kam im Jahr 1794 als ein Reisender aus dem Morgenlande an, und behauptete, daß er siebenzehn von den verlorenen Büchern des Livius in der ara-

bischen Sprache entdeckt habe. Er wollte sie von einem Franzosen erhalten haben, der sie aus einem Schrank der Sophienkirche in Konstantinopel entwendet haben sollte. Als er von allen Seiten gedrängt wurde, das Manuscript bekannt zu machen, wozu sich die damals eben in Italien anwesende Lady Spencer antrug, die Druckkosten zu übernehmen, gab er endlich, als Probe seiner Entdeckung, eine italienische Uebersetzung des sechszehnten Buchs des Livius, die aber nur ein einziges Oktavblatt füllte, und die, wie man bald sah, weiter nichts, als ein Auszug aus der Epitome des Florus war. Auch wollte er in der Abtei von St. Martin mehrere sehr wichtige arabische Manuscripte, besonders über die Geschichte Siciliens, entdeckt haben. Bella wurde mit Geld und Ehrenbezeugungen überhäuft, und der König von Neapel nahm ihn in seinen besondern Schuß. Endlich erschienen vier Quartbände von den entdeckten Schätzen, und da fand sich, daß er arabische Manuscripte, die aber bloß von Mahomed und seinen Nachfolgern handelten, durch Entstellungen und Aenderungen beinahe jeder Zeile derselben, in eine bloß fingirte Geschichte Siciliens unter der arabischen Herrschaft umgeschmolzen habe. Der Betrüger wurde in's Gefängniß gesetzt, in dem er auch bis an seinen Tod geblieben ist.

Der Cardinal Granvella hatte nach seinem Tode mehrere große Kisten mit Briefen von und an beinahe alle Potentaten und einflußreiche Männer seiner Zeit hinterlassen. Viele derselben waren mit Bemerkungen und Randnoten von des Cardinals eigener Hand versehen. Alle diese Kisten wurden nach seinem Tode in einer Bodenkammer seines Pallastes dem Regen und den Ratten preisgegeben. Fünf derselben hatte der Aufseher des Hauses bereits an einen Krämer verkauft, als endlich ein Kenner davon Nachricht erhielt. Er kaufte die übrigen an, und mehrere Jahre durch beschäftigte er sich mit seinen gelehrten Freunden, diese wichtigen Originalschriften gekrönter Häupter und berühmter Staatsmänner zu ordnen. Die auf diese Weise zu Stande gebrachte Sammlung soll über achtzig Foliobände gefüllt haben.

Die große Sammlung von Staatspapieren des Thurlon, Secretärs von Cromwell, betrug im Original nahe siebenzig

Bände in Folio, und wurde erst lange nach Cromwells Tod hinter der hölzernen Vertäfelung eines Zimmers in Vincollus-Inn entdeckt.

Auch die Reisebeschreibung des berühmten Montaigne's durch Italien hatte ein ähnliches Schicksal. Ein Stiftsherr von Perigord kam zufällig auf seiner Reise durch Frankreich in das Schloß Montaigne's, das jetzt von seinem Nachkommen bewohnt wurde. Als er die Bewohner um das Archiv des Hauses fragte, zeigten sie ihm einen großen, alten Koffer, in welchem mehrere Papiere unordentlich durch einander geworfen waren. Er zog sie aus dem Staube, der sie bedeckte, hervor, und fand die lang vermißte Reisebeschreibung Montaigne's, größtentheils von seiner eigenen Hand geschrieben.

Jenes großen Eifers unserer Vorfahren ungeachtet, sind doch sehr viele der schätzbarsten Werke der Alten völlig verloren gegangen. Besonders schmerzhaft ist der Verlust der älteren Geschichtschreiber. Von Sanchuniathon z. B., der zur Zeit Salomons gelebt haben soll, haben wir nur noch einige wenige Zeilen, die uns Eusebius erhalten hat. Von der Geschichte des Polybius, die aus vierzig Büchern bestand, sind uns nur fünf geblieben, und von der historischen Bibliothek des Diodor von Sicilien, in ebenfalls vierzig Büchern, sind fünfzehn auf uns gekommen. Von den römischen Alterthümern des Dionysius von Halikarnas ist die Hälfte verloren gegangen, und von den achtzig Büchern des Dio Cassius besitzen wir nur noch fünf und zwanzig. Die Geschichte des Livius enthielt einhundert und vierzig Bücher, und davon sind nur fünf und dreißig gerettet worden. Von den unschätzbaren dreißig Büchern des Tacitus sind wenig mehr als vier noch übrig. Die Regierung des Titus, dieses Lieblings des Menschengeschlechtes, ist aus den Geschichtsbüchern des Tacitus ganz verschwunden, so wie auch die Regierung Domitians der rächenden Feder dieses größten aller Historiker entgangen ist. Welchen Verlust hat die Nachwelt durch den Untergang der Schrift „über die Ursachen des Verfalls der Beredsamkeit“ von Quintilian erfahren, deren er selbst mit so viel Selbstzufriedenheit in seinen „Institutionen“ erwähnt. Petrarca sagt, daß er in seiner Jugend die Werke des Varro und die zweite Decade des

Livius öfter gesehen habe, daß aber alle seine späteren Versuche, diese Schriften wieder zu erhalten, fruchtlos geblieben seyen.

Dies sind nur einige der bekanntesten Schriftsteller, die wir nicht mehr besitzen. Aber wie viele andere finden wir in den noch übriggebliebenen Autoren angeführt, von denen auch nicht ein Wort auf uns gekommen ist. Zwei große biographische Werke der Alten sind ganz für uns verloren: Varro's Leben von siebenhundert berühmten Römern, und das Werk des Atticus, des Freundes von Cicero, über die Thaten seiner ausgezeichneten Landsleute. — Wenn wir bedenken, daß Männer dieser Art mit den ersten Geistern ihrer Zeit in vertraulichen Verhältnissen lebten, und daß sie selbst sehr reiche Freunde und Beschützer der Künste gewesen sind, so mögen wir wohl über den Verlust trauern, den uns der Untergang dieser Lebensbeschreibungen verursacht, die noch überdies mit den Bildnissen der in ihnen geschilderten Männer geziert gewesen seyn sollen¹⁰⁾. Von anderen verloren gegangenen Schriften der Alten haben wir nur einige leise Spuren ihrer früheren Existenz erhalten. So erwähnt der jüngere Plinius außer dem großen Werke seines Onkels über die Naturgeschichte noch eines anderen historischen Werkes desselben in zwanzig Büchern (Plin. Junior. Lib. III. Ep. V.), dessen Gegen-

10) Das 186ste Epigramm des vierzehnten Buchs von Martial spricht von einer sehr klein geschriebenen Ausgabe der Werke Virgils mit dem Bildnisse des Verfassers:

Quam brevis immensum cepit membrana Maronem!

Ipsius vultus prima tabella gerit.

Auch Seneca erwähnt (De Tranquillitate animi, Cap. IX.) der vielen, kostbar gebundenen, mit den Bildnissen ihrer Verfasser geschmückten Bücher in den Bibliotheken der Römer. Plinius (H. IV. Lib. 35. Cap. 2.) bemerkt, daß Aetius Pollio diese Sitte, die Werke der Schriftsteller mit den Bildnissen derselben zu zieren, eingeführt habe. Derselbe Plinius sagt von dem oben angeführten Werke des Varro, welcher die Biographien von 700 Römern enthielt, nicht undeutlich, daß sie auch mit den Bildnissen dieser Römer, aliquo modo imaginibus eorum, versehen waren. Cicero erzählt uns, daß Atticus eine Gallerie von Bildern der großen Römer in seinem Pallaste aufgestellt habe, unter welche er selbst die Thaten derselben in kurzen Worten geschrieben hatte.

stand uns ganz unbekannt geblieben ist. Welch' ein ganz vorzüglicher Dichter muß derjenige gewesen seyn, von dem derselbe Plinius (Lib. I. Ep. XVI.) sagt, daß er ihn immer zur Hand habe, daß er ihn jedesmal wieder vornehme, wenn er selbst etwas schreiben oder sich einmal recht gültlich thun will, und daß er, so oft er ihn auch schon gelesen habe, doch immer wieder neue Schönheiten in ihm entdeckte. — Wer muß ferner nicht den „Anticato“ und die übrigen verlorenen Schriften des Julius Cäsar betrauern? Menanders Schauspiele, welche die Alten nie genug rühmen konnten, sind bis auf einige abgerissene Verse gänzlich verloren gegangen. Dieser große Sittenschilderer seiner Zeit, wie er von den Alten genannt wird, würde uns vielleicht mehr noch als Homer interessirt haben, da er der Lieblings-, der Familiendichter der Griechen und der Römer, da er der Sittensmater und der Geschichtschreiber der Leidenschaften seiner Zeit gewesen zu seyn scheint. Sophokles und Euripides sollen jeder gegen hundert Trauerspiele geschrieben haben, wovon uns von jened sieben, und von diesen neunzehn geblieben sind. Von den hundert und dreißig Comödien des Plautus haben wir nur zwanzig, und von diesen noch viele sehr unvollständig, erhalten können.

Seit der Erfindung der Buchdruckerkunst ist wohl die Besorgniß ähnlicher Verluste für alle künftigen Zeiten von uns entfernt worden. Wenn nur nicht die große Masse der Bücher und vor allem die sorgenlose Nachlässigkeit, mit der sie verfaßt und, besonders bei unsern deutschen Landsleuten, auch gedruckt werden, ein anderes, noch größeres Uebel herauf führt. In den ersten Zeiten der Buchdruckerkunst wurde diese neue und preiswürdige Erfindung mit viel mehr Ernst und Würde behandelt, und die Stephanus, Plantinus und Manutius lieferten zur Zeit der Kindheit dieser Kunst Werke, die wir, bei uns wenigstens, heut zu Tage wohl vergebens suchen würden.

Robert Stephanus, im Anfange des sechszehnten Jahrhunderts, war als Gelehrter und als Buchdrucker zugleich weit berühmt. Da er besonders für die Correctheit der von ihm gedruckten Bücher sehr besorgt war, so heftete er die Probebogen zu Paris öffentlich an, indem er für jeden entdeckten Fehler eine Belohnung versprach. Im Jahre 1534 gab er die erste Auflage seines Thesaurus linguae latinae heraus, den er in jeder fol-

genden mehr vervollkommnete, und den später Gesner dem feinigsten zu Grunde legte. Auf sein Ansuchen ließ König Franz I. die schönen Schriften gießen, welche die königliche Druckerei zu Paris noch jetzt aufbewahrt. Nach dieses Königs, seines Beschützers, Tod nöthigten ihn die Verfolgungen der Sorbonne, Paris zu verlassen und nach Genf zu ziehen, wo er 1559 starb. Sein Sohn Heinrich (gest. 1598) setzte die rühmlichen Unternehmungen seines Vaters fort und wurde der würdige Erbe seines Ruhmes. — Plantinus, war ebenfalls durch seine tiefe Gelehrsamkeit, doch mehr noch als berühmter Buchdrucker bekannt. Seine große Druckerei in Antwerpen wurde das achte Weltwunder genannt, und aus dieser Officin gingen die schönsten Werke in allen damals bekannten alten und neuen Sprachen hervor. In Italien endlich ragten die drei Manutii (oder Manuzzi, Vater, Sohn und Enkel) über alle Buchdrucker ihrer Zeit hervor. Der älteste war 1446 zu Bassano geboren, und der jüngste starb 1597. Sie lebten und wirkten alle drei größtentheils zu Venedig. Sie sind als die ersten Vervollkommner der Buchdruckerkunst anzusehen, indem sie die bisher gebräuchliche Mönchsschrift abschafften, die sogenannte Antiqua und die Curstv einführten, und vorzüglich auf die höchste Correctheit ihres Drucks sahen. Noch jetzt werden die Werke der genannten Buchdrucker von den Antiquaren, vorzüglich wegen der hohen Correctheit ihres Drucks, sehr geschätzt. Zu jener Zeit brüsteten sich die ersten Gelehrten, zugleich die Correctoren der Bücher eines Plantinus, Stephanus oder Manutius zu heißen. Aerzte, Gerichtspersonen, selbst Bischöfe geizten um diese Ehre, und auf den Titeln der Bücher wurden auch die Namen dieser Correctoren angegeben, auf die man nicht weniger sah, als auf die Namen der Verfasser. Selbst die Päbste nahmen sich der Sache an, und der Ausgabe des Barro von Manutius ist das Privilegium Leo's X. beigebracht, in welchem befohlen wird, das Werk zum Besten der Gelehrten in einem niedrigen Preise zu halten, weil sonst die Vergünstigung des Drucks einem Andern ertheilt werden würde.

Diese außerordentliche Vorliebe für den Besitz der Schriften der Alten, die im fünfzehnten Jahrhundert einen beinahe krankhaften Charakter angenommen hatte, erweckte natürlich auch den Hang zur Nachahmung dieser großen Muster, der aber, wie

es der Geschmack jener Zeiten mit sich brachte, ebenfalls oft übertrieben wurde. Der zweite der oben erwähnten Manutier, Paulus Manutius (geb. 1512, gest. 1574), hatte besonders die lateinische Sprache studirt, in welcher er auch in der That vortreflich zu schreiben verstand. Da er sich aber vorgenommen hatte, besonders dem Cicero nachzuahmen und seinem Style so nahe als möglich zu kommen, so soll er sich oft Tage lang gequält haben, seinen Ausdruck diesem Zwecke gemäß einzurichten. Er gesteht selbst, öfter ganze Monate an dem Schreiben eines einzigen lateinischen Briefes zugebracht zu haben. Auch war er vorzüglich unter denen gemeint, die Erasmus in seinen „Ciceroniani“ als die sklavischen Nachbeter des Tullius belächelt, wo ein „Nosoponus“ uns erzählt, daß er ganze Wochen über einer Seife brüten könne, und daß er eine ganz außerordentliche Hochachtung für das Wort, aber beinahe gar keine für den Sinn in sich fühle.

Le Brun, nicht mit dem französischen Lyriker Lebrun im achtzehnten Jahrhundert zu verwechseln, suchte für seine Nachahmung der Alten einen besonderen Weg in seinen lateinischen Gedichten. Sein *Virgilius Christianus* besteht, wie der heidnische, aus Eclogen, aus Georgicis und aus einem Epos in zwölf Büchern; allein die Gegenstände, welche in diesen Gedichten besungen werden, sind von denen des römischen Poeten gar sehr verschieden. Sein Epos heißt die „Ignaziade“ und beschreibt die Pilgrimschaft des h. Ignatius. Eben so besingt er in seinen „Fastis“, die er dem Ovid nachbilden will, die sechs Schöpfungstage; in seinen „Elegien“ wiederholt er die Klagen des Jeremias, und statt der Metamorphosen gibt er die „Conversionen“ einiger Heiden.

Noch weiter trieb denselben Mißbrauch der sonst durch seine Eleganz des Vortrags bekannte Sannazar (geboren 1458, gest. 1530) in seinem lateinischen Gedichte *De partu Virginis*, wo die Incarnation von Proteus prophezeit wird, wo die heilige Jungfrau ihr Schicksal in den Sybillinischen Büchern nachliest, und wo sie, statt von Engeln, von Nereiden, Dryaden u. dgl. bedient wird. Diese abenteuerliche Mischung des Polytheismus mit den Geheimnissen des Christenthums trat auch in allen seinen Umgebungen hervor. Auf seinem Landhause hatte er eine Kapelle, in welcher er sein künftiges Grabmal bereiten

ließ. Zu beiden Seiten desselben waren zwei alte lebensgroße Statuen von Apollo und Minerva aufgestellt, aber unter der ersten war der Name „David“ und unter der andern „Judith“ eingegraben, und Niemand, wie es scheint, am wenigsten er selbst, fand einen Anstoß an diesen sonderbaren Inversionen, die wir als die letzten Anzeigen des Verfalls der wahren Bildung und des geläuterten Geschmacks im Mittelalter ansehen, und nun zu erfreulicheren Zeiten übergehen wollen. L.

Fünftes Buch.

**Geschichte der formellen Astronomie
nach dem Mittelalter.**

His demum exactis — —
Devenere locos laetos et amoena vireta
Fortunatorum nemorum sedesque beatas.
Largior hic campus aether et lumine vestit
Purpureo, solemque suum sua sidera norunt.

Virgil. Aen. VI. 630.

E i n l e i t u n g.

Von der formellen und physischen Astronomie.

Wir haben in dem Vorhergehenden die Ursachen von der beinahe völligen Leerheit angegeben, die uns die Geschichte der Naturwissenschaften seit dem Verfall des römischen Reiches durch ein ganzes Jahrtausend gezeigt hat. Zugleich mit den alten Formen und Gebräuchen der Gesellschaft versank auch die alte Kraft des Gedankens, die Klarheit der Begriffe und alle Stetigkeit der intellectuellen Thätigkeit des Menschen. Dieser Verfall des menschlichen Geistes führte eine sklavische Bewunderung für den Genius der früheren, besseren Zeiten, und durch sie den Geist der Commentationen herauf. Das Christenthum erhob ebenfalls seine ausschließenden Ansprüche auf Wahrheit, um dadurch die Welt zu beherrschen. Dieses Princip, mißverstanden und mit der servilen Unwissenheit der Zeiten gepaart, erzeugte das System des Dogmatismus, und der dem Menschen angeborne Hang zur Untersuchung, der keinen sichern und erlaubten Weg auf festem Boden mehr fand, warf sich endlich in die Arme des Mysticismus.

Nach so langer Zeit aber begannen die Ursachen der Trägheit und Finsterniß jener Periode dem Einflusse neuer Principien nachzugeben, die auf den Fortgang der menschlichen Erkenntniß gerichtet waren. Die Unbestimmtheit der Ideen, jener eigenthümliche Charakterzug des Mittelalters, wurde in gewissem Maße durch ein fortgesetztes Studium der mathematischen und astronomischen Wissenschaften, und durch die Fortschritte aller der Künste entfernt, die ganz besonders geeignet sind, unsere Begriffe von den Verhältnissen der natürlichen Erscheinungen aufzuklären und festzuhalten. Wie der Geist des Menschen heller

wurde, war er auch weniger servil geworden. Die Erkenntniß der Wahrheit entfernte sie von eiteln Zänkereien über bloße Meinungen, und als sie einmal die wahren Relationen der Dinge in der Natur mit ihren eigenen Augen erblickten, hörten sie nicht mehr bloß auf das, was Andere von diesen Dingen gesagt hatten, und kurz, die Wissenschaft stieg, so wie der Geist der Commentation zu fallen begann. Als die Menschen einmal dahin gelangten, über wissenschaftliche Gegenstände selbst zu denken, lehnten sie sich gegen das angemessene Recht der Andern auf, die ihnen ihre Meinungen als Gesetze vorschreiben wollten, und als sie ihre blinde Bewunderung für die Alten ablegten, fühlten sie sich auch veranlaßt, ihren passiven Gehorsam für jene Lehrsysteme ihrer alten Meister abzuwerfen. Seit der commentatorische Geist nicht mehr auf sie drückte, wollten sie sich auch nicht länger mehr dem Dogmatismus der Schule unterwerfen; und seit sie fühlten, daß sie selbst im Stande sind, Wahrheiten zu entdecken, fühlten sie auch ihr Recht und ihre männliche Kraft, diese Entdeckungen der Wahrheit selbst auszuführen.

Auf diese Weise leitete aber das Wiedererwachen klarer Begriffe auch zugleich zu einem Kampfe mit der bürgerlichen und intellectuellen Autorität der bisher bestandenen philosophischen Anstalten. Zuerst zeigte sich das neue Licht der klaren Begriffe in der Astronomie, wo es in dem Gewande des Copernicanischen Systems auftrat. Allein der dadurch veranlaßte Kampf kam erst ein Jahrhundert später zum Ausbruch, als Galilei und seine Schüler sich für die neue Wahrheit erklärt hatten.

Da es nicht meine Absicht ist, die Geschichte der Astronomie weiter, als nöthig ist, zu verfolgen, um die Principien, auf welchen der Fortgang der Wissenschaft gegründet wurde, auseinander zu setzen, so übergehe ich alle untergeordneten Personen und Ereignisse, und beschränke mich bloß auf die großen, leitenden Züge des Gemäldes.

Bei dem ersten Auftreten des Copernicanischen Systems wirkten vorzüglich zwei Ansichten auf die Gemüther der Menschen: die Betrachtung des Systems als eine bloße Darstellung der scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper, und die Betrachtung desselben in Beziehung auf seine Ursachen — oder die formelle und die physische Ansicht der neuen Theorie, d. h. die nun zuerst neu auftretenden Verhältnisse zwischen Raum und

Zeit, und die Relationen zwischen Masse und Kraft. Diese Einteilung wurde anfänglich nicht ganz klar aufgefaßt, indem die zweite Ansicht längere Zeit durch mit der ersten auf eine düstere und schwankende Weise vermischt erschien und sich in dieser gleichsam verloren hatte, bis sie endlich von ihr getrennt und als eine für sich bestehende Erkenntniß betrachtet wurde. — Die Ansichten des Copernicus blieben meistens nur bei den formellen Bedingungen des Weltsystems, bei den Verhältnissen der Zeit und des Raumes stehen. Erst Kepler, Galilei und andere wurden durch Controverse und andere der Sache selbst fremde Ereignisse dahin gebracht, auch den physischen Verhältnissen der himmlischen Körper ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Auf diesem Wege entstand die *Mechanik*, eine neue Wissenschaft, die schnell an Wichtigkeit und Ausdehnung zunahm. — Bald nach dieser Zeit endlich führten die Entdeckungen Keplers, die ihm von seinem zwar unbestimmten, aber tiefen Glauben an eine physische Verbindung aller Theile des Weltalls eingegeben wurden, auf die großen und entscheidenden Entdeckungen Newtons, durch welche die physische Astronomie in ihren Hauptzügen abgeschlossen wurde.

Diese Unterscheidung zwischen der formellen und der physischen Astronomie ist nothwendig zu einer klaren Darstellung aller der Verhandlungen, zu welchen das Auftreten des Copernicanischen Systems Gelegenheit gab. Doch muß bemerkt werden, daß die Astronomie, außer der großen Revolution, die sie in dieser Zeit erfuhr, auch noch auf dem früher von ihr betretenen Wege mehrere Fortschritte machte; in der genaueren Bestimmung nämlich von solchen Bewegungen, die durch die älteren Methoden noch dargestellt oder doch, mittels einiger Modificationen derselben, ihnen noch angepaßt werden konnten. Ich meine hiemit jene neuen Ungleichheiten und Erscheinungen, die Copernicus, Galilei und Tycho Brahe entdeckten. Da aber diese Entdeckungen sehr bald, mehr in das Copernicanische, als in das alte Ptolemäische System, als integrirende Theile desselben, aufgenommen wurden, so wird man sie besser unter den Entwicklungen des neuen Systems aufzählen, und wir werden daher auch von ihnen, in Uebereinstimmung mit unserem bisher befolgten Plan, erst bei der Auseinandersetzung der Folgen des Copernicanischen Systems sprechen.

Erstes Capitel.

Vorbereitung zu der inductiven Epoche des Copernicus.

Der Vorzug der Lehre des Copernicus, daß die Sonne der wahre Mittelpunkt aller planetarischen Bewegungen ist, hängt vorzüglich von der Betrachtung ab, daß diese Voraussetzung auch alle beobachteten Erscheinungen der Planetenwelt auf eine einfache und vollständige Weise darstellt. Um zu sehen, ob dieß von dieser Lehre auch in der That geleistet wird, wird vor allem ein bestimmter Begriff von der Natur der relativen Bewegung, und die Kenntniß der vorzüglichsten astronomischen Erscheinungen erfordert. Es war demnach kein Grund vorhanden, warum eine solche Lehre nicht früher schon entdeckt, das heißt, als eine auf den ersten Blick annehmbare Hypothese aufgefaßt werden sollte, oder vielmehr, es war zu erwarten, daß auch dieser Versuch, gleich mehreren ähnlichen, zur Erklärung der scheinbaren Bewegungen des Himmels, auch von anderen schon längst vorgeschlagen worden ist. Es darf uns daher auch nicht verwundern, wenn wir, selbst in den früheren Zeiten der Astronomie, und auch später noch öfter, ein solches System unter den Astronomen besprochen, von einigen als wahr vertheidigt, und von andern wieder als falsch verworfen finden.

Wenn wir aber, in unseren Tagen, auf diese Verschiedenheit der Ansichten zurückblicken, wir, die wir nun von dem neuen System eine so klare und deutliche Einsicht haben und von der Wahrheit desselben so innig überzeugt sind, so fühlen wir uns gleichsam gezwungen, jenen früheren Anhängern desselben einen ganz besonderen Scharfsinn, eine seltene Wahrheitsliebe zuzuschreiben, und im Gegentheil die Anhänger des Ptolemäischen Systems für blinde und in Vorurtheilen höchst befangene Menschen zu halten, die ganz unfähig gewesen seyn müssen, die Schönheit, die Einfachheit, die Symmetrie der neuen Theorie zu begreifen, sich von ihrem alten Irrthume los zu machen, und dafür der neuen, sonnenklaren Wahrheit zu huldigen. Aber indem wir so urtheilen, sind wir wahrscheinlich selbst in den Ansichten unserer Zeit

befangen, der wir, ohne es zu wissen, unser Opfer bringen müssen. Ist es denn in der That schon so ausgemacht, daß zur Zeit des Copernicus die heliocentrische Theorie (welche den Mittelpunkt aller planetarischen Bewegungen in die Sonne versetzt), ein so entschiedenes Recht auf einen Vorzug von der geocentrischen Theorie des Ptolemäus ansprechen dürfte?

Worin besteht die Basis jener heliocentrischen Lehre? — Daß die relativen Bewegungen der Planeten dieselben bleiben, unter der einen, so wie unter der anderen Voraussetzung. — In dieser Beziehung also stehen beide Theorien gleich fest und auf demselben Boden. Aber, sagt man, auf der Seite der heliocentrischen Hypothese liegt der Vortheil der größeren Einfachheit. — Wohl wahr, aber auf der anderen Seite steht das Zeugniß unserer Sinne, oder mit andern Worten, die geocentrische Theorie (welche den Mittelpunkt aller himmlischen Bewegungen in die Erde versetzt), ist offenbar die einleuchtendste, jedermann sich gleichsam von selbst darbietende Erklärung jener Erscheinungen. Uebrigens sind diese beiden Vortheile, von der Einfachheit auf der einen, und von der leichtern Verständlichkeit oder größeren Deutlichkeit auf der anderen Seite, nur unbestimmt und im Grunde nichts entscheidend. Ueberhaupt werden wir die Vorzüge der neuen Theorie nicht leicht fest begründen können, wenn wir nicht zuerst beide näher kennen gelernt haben.

Wenn man überdieß die hohe Einfachheit des Copernicanischen Systems geltend machen will, so darf man nicht vergessen, daß dieses System, so einfach es auch uns erscheint, doch im Grunde sehr zusammengesetzt ist, wenn man dadurch, so wie Ptolemäus gethan hat, auch die Ungleichheiten in den Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Planeten darstellen will; und daß es, so lange es in den Händen des Copernicus blieb, noch einen guten Theil von den excentrischen Kreisen und den Epicykeln seines Vorgängers beibehielt, ja daß es die alten Maschinerien des Ptolemäus in manchen Theilen sogar noch vermehrte. Ohne diese dem neuen Systeme wieder angehängten Epicykel würde es hinter der alten ptolemäischen Theorie, in der genauen Erklärung der Erscheinungen, weit zurück geblieben seyn. Was endlich die Vorgänger des Copernicus, selbst unter den Griechen schon, betrifft, die sich ebenfalls für die

heliocentrische Theorie erklärt haben, so muß bemerkt werden, daß keiner derselben auch nur versucht hat, auf welche Weise man, in dieser Voraussetzung, die großen und mannigfaltigen Ungleichheiten der Planeten erklären soll, so daß man mit vollem Rechte behaupten kann, daß seit der Aufstellung der epicyclischen Theorie des Ptolemäus in der geocentrischen Hypothese, durchaus keine eigentliche heliocentrische Theorie bekannt gemacht worden ist, die sich jener hätte zur Seite stellen können.

Es ist wahr, daß all' das Gerüste von Epicykeln und excentrischen Kreisen, das der geocentrischen Hypothese zu ihren Erklärungen so zu gut gekommen ist, auch eben so wohl auf die heliocentrische Hypothese ihre Anwendung finden konnte. Allein es gehörte vor allem ein mathematisches Talent dazu, dieses Problem aufzulösen. Eben dieß aber war es, was Copernicus unternahm und auch zugleich glücklich zu Ende führte. Vor der Erscheinung seines Werkes aber hatte man von diesem Systeme immer nur als von einer ohne weitere nähere Prüfung hingeworfenen Meinung gesprochen, einer Meinung, die sich wohl mit den ganz allgemeinen Erscheinungen des Himmels gut zu vertragen schien, die aber sogleich wieder als eine bloße Hypothese in den Hintergrund zurücktrat, wenn man sie mit der wissenschaftlich ausgearbeiteten Theorie des Ptolemäus verglich, deren Uebereinstimmung mit den Beobachtungen allgemein anerkannt war, und auf deren mathematische Ausbildung so viele vorzügliche Talente unter den Griechen und Arabern Zeit und Mühe verwendet hatten.

Obgleich aber diejenigen, die vor Copernicus schon für die heliocentrische Ansicht sich erklärt hatten, keineswegs für einseitig gehalten werden können, als ihre ptolemäischen Gegner, so bleibt es doch immer interessant, den Weg, den diese schon sehr früh entstandenen und später oft wiederholten Meinungen genommen haben, kennen zu lernen. Die Griechen hatten sich schon mit viel Bestimmtheit darüber ausgesprochen, zum Zeichen, daß sie den Gegenstand mit klaren Begriffen und mit kräftigem Geiste aufgefaßt hatten, so wie es im Gegentheile auch als ein Beweis der intellectuellen Schwäche und Servilität des Mittelalters gelten muß, daß sich, ein ganzes Jahrtausend hindurch, auch nicht ein einziger Mann gefunden hat, dem es

eingefallen wäre, den eigentlichen Werth dieser Hypothese näher zu untersuchen, und sie, den weiter vorgerückten astronomischen Kenntnissen seiner Zeit gemäß, darzustellen.

Pythagoras ist der Älteste von denen, welchem die Griechen die heliocentrische Lehre zugeschrieben haben. Diogenes Laertius aber nennt uns den Philolaus, einen Nachfolger des Pythagoras, als den Erfinder dieser Hypothese. Archimedes sagt in seiner Sandrechnung, daß Aristarch von Samos, sein Zeitgenosse, den Satz aufgestellt habe, daß die Fixsterne und die Sonne stille stehen, und daß sich dafür die Erde in einem Kreise um die Sonne bewege. Plutarch ¹⁾ setzt hinzu, daß dieß von Aristarch nur als eine Hypothese vorgetragen, von Seleucus aber förmlich bewiesen worden ist. Allein man kann es wohl wagen, zu behaupten, daß zu jener Zeit ein Beweis dieser Art noch unmöglich gewesen ist. Aristoteles erkannte das Daseyn einer solchen Lehre bloß dadurch, daß er sich gegen dieselbe erklärt. „Alle Dinge, sagt er ²⁾, streben zu dem Mittelpunkt der Erde und verbleiben dann daselbst, also könnte auch die ganze Masse der Erde bloß in diesem Mittelpunkte in Ruhe verbleiben.“ Auf eine ähnliche Weise argumentirt auch Ptolemäus gegen die tägliche Rotation der Erde um ihre Ase. Eine solche Bewegung, sagt er, würde alle nicht befestigten Theile dieser Erde in den Raum des die Erde umgebenden Himmels zerstreuen. Doch gibt er zu, daß eine solche hypothetische Voraussetzung die Erklärung einiger himmlischen Erscheinungen sehr erleichtert. Cicero scheint den Merkur und die Venus um die Sonne gehen zu lassen, wie es auch Martianus Capella in einer späteren Periode (im fünften Jahrhundert) gethan hat. Seneca sagt ³⁾, es sey ein der Betrachtung des menschlichen Geistes würdiger Gegenstand, zu entscheiden, ob die Erde in Ruhe oder in Bewegung ist. Allein zur Zeit des Seneca, wie man an ihm selbst am besten sehen kann, war bereits eine gewisse Unbestimmtheit der Begriffe und ein leeres rhetorisches Formelwesen an die Stelle jener intellektuellen Geistesstärke getreten, die zur Auflösung solcher Pro-

1) Plutarch, Quaest. Plat. in Delambre's Astr. ancienne VI.

2) Man sehe Copernicus de Revol. I. 7.

3) Seneca Nat. Quaest. VII. 2.

bleme erfordert wird. Die guten Mathematiker und Beobachter jener Zeit, wenn überhaupt deren damals noch einige gefunden wurden, beschäftigten sich bloß mit der Ausbildung und der Verification der alten ptolemäischen Theorie.

Nächst den alten Griechen scheinen noch die Indier jene originelle Klarheit und Kraft des Geistes besessen zu haben, aus der allein wahre Wissenschaft entspringt. Es ist in der That merkwürdig, daß auch die Indier schon eine heliocentrische Theorie der Planeten hatten. Dryabatta ⁴⁾, der um das Jahr 1320 lebte, und nebst ihm auch andere Astronomen desselben Landes, sollen die Lehre von der Rotation der Erde um ihre Ase in Schutz genommen haben, die aber von den späteren Philosophen unter den Hindus wieder verworfen wurde.

Einige Schriftsteller haben die Meinung aufgestellt, daß Pythagoras oder andere griechische Philosophen die heliocentrische Theorie von den Nationen des Orients erhalten haben. Diese Ansicht scheint aber wenig Gewicht zu haben, wenn man bedenkt, daß diese Lehre, in der von den Alten aufgestellten Form, zu einfach und augenfällig war, um erst viel fremden Unterricht nothwendig zu machen; daß sie von den orientalischen Völkern, wie wir dieselben kennen, gewiß keinen wesentlichen Zusatz erhielt und auch nicht erhalten konnte, und daß endlich jeder eigentliche Astronom sie entweder annehmen oder verwerfen mußte, nicht weil sie ihm von diesem oder jenem Meister in der Wissenschaft gelehrt worden ist, sondern weil er selbst entweder seiner Neigung zur geometrischen Einfachheit, oder dem Zeugniß seiner eigenen Sinne den Vorzug geben wollte. Wahre Wissenschaft, die von einer klaren Einsicht in die Verhältnisse der äußeren Erscheinungen zu den allgemeinen theoretischen Ideen abhängt, kann nicht auf dem Weg der Geheimnißkrämerei oder der ausschließlichen Tradition einer Kaste, gleich den Vortheilen mancher Künste und Gewerbe, mitgetheilt werden. Wenn der wissenschaftliche Mann nicht selbst sieht, daß eine Theorie der Wahrheit gemäß ist, so ist ihm wenig daran gelegen, daß er bloß hört, sie sey von diesen oder jenen behauptet worden.

Man kann daher denjenigen nicht beistimmen, die in dieser heliocentrischen Doctrin die alten Spuren einer viel weiter

4) Usef. Knowl. Hist Astron. S. 11.

vorgerückten Astronomie erblicken wollen, als die ist, welche wir von ihnen durch ihre Schriften erhalten haben. Diese Doctrin war nichts anderes, als eine Meinung, eine bloße Vermuthung von Männern, die mit einem kräftigen geometrischen Talente begabt waren, aber diese Meinung hatte keinen wesentlichen Einfluß auf die Gestalt oder den Inhalt der astronomischen Erkenntnisse jener Zeiten. Man dürfte selbst sagen, daß die geocentrische Lehre des Ptolemäus, da sie die dem Sinnenscheine gemähere, also die sich uns zunächst anbietende ist, auch in der Zeit als die erste auftreten, und daher gleichsam den Weg zu der heliocentrischen Lehr. des Copernicus erst vorbereiten mußte.

Der Grund, den die Alten für die heliocentrische Doctrin anführten, war, wie bereits gesagt, ihre hohe Einfachheit und ihre geometrische Uebereinstimmung mit den allgemeinen Erscheinungen des Himmels. Es war aber nicht wahrscheinlich, daß der menschliche Geist diesen Gegenstand lange bloß in diesem beschränkten Lichte betrachten sollte. Sein Hang zu anderen, entfernteren Gründen und Speculationen führte ihn bald wieder zu jenen allgemeinen und unbestimmten Ideen, denen er so gern alles unterzuordnen gewohnt ist. Ganz eben so, wie man für die geocentrische Lehre gesagt hatte, daß die schwersten Körper ihrer Natur nach gegen den Mittelpunkt streben, so wurde auch, als leitendes Princip für die heliocentrische Lehre angeführt, daß das Feuer, als das edelste Element, nothwendig in dem Mittelpunkte des Weltalls wohnen müsse. Sogar das Ansehen der Mythologie wurde, und zwar für beide Partheien, zu Hülfe gerufen. So soll Numa, wie uns Plutarch ⁵⁾ berichtet, einen kreisrunden Tempel über dem ewigen Feuer der Vesta, das in dem Mittelpunkte dieses Tempels brannte, erbaut haben, indem er dadurch, nicht die Erde, sondern den Himmel darstellen wollte, in dessen Mitte, dem Pythagoras zu Folge, das Feuer wohnt. An einer anderen Stelle seiner Werke läßt Plutarch einen seiner Zwischenredner sagen: „Nur ziehe mich „deshalb nicht mit einer Klage über Unglauben vor Gericht, wie „Aristarch der Samier der Ruchlosigkeit beschuldigt wurde, weil „er den Mittelpunkt des Universums verrückt haben sollte,“ was übrigens von mehreren nur für eine Scherzrede gehalten wird.

5) Plutarch. De Facie in Orbe Lunae. 6.

Ueberhaupt waren die physischen Ansichten über die Ursachen der Bewegungen einzelner Theile des Weltalls eben so dunkel und ungewiß, als die über die Verhältnisse der vier Elemente, bis endlich Galilei die ersten wahren Principien von der Mechanik entdeckte. Obschon daher, bald nach Copernicus, aus diesen Gründen viel für und wider gestritten wurde, so wurde doch nichts entschieden. So wurde von den Anhängern der neuen Lehre die ungeheuerere Masse des Himmels als ein Grund gegen die Bewegung desselben angeführt, während die anderen wieder behaupteten, daß die Erde, wenn sie sich in der That so schnell um sich selbst bewegt, alle Körper von ihrer Oberfläche wegschleudern müßte u. s. w. Bei dem damaligen Zustande der mechanischen Kenntnisse konnten aber alle solche Schlüsse nicht anders als unbestimmt und nicht entscheidend seyn.

Noch müssen wir eines Vorgängers des Copernicus erwähnen, des Cardinals Nicolaus de Cusa, der in der ersten Hälfte des fünfzehnten Jahrhunderts gleich berühmt als theologischer und als mathematischer Schriftsteller war ⁶⁾. Er schlug in der That in seinem Werke „De docta ignorantia“ die Lehre von der Bewegung der Erde vor, jedoch mehr in der Form eines Paradoxons, als in der eines als wahr erkannten Satzes, so daß man dieß nicht als eine wahre Anticipation der neuen Lehre betrachten kann.

Wir wollen nun diese Lehre selbst, ihre allmähliche Verbreitung und ihre nächsten Folgen näher kennen lernen.

6) Nicolaus de Cusa, einer der gelehrtesten Männer seiner Zeit, war 1401 bei Trier geboren, wurde vom Pabst Nicolaus VI. zum Cardinal ernannt und als Gesandter an den deutschen Höfen in Staatsgeschäften häufig verwendet. Daß er jene Lehre nur als ein sinnreiches Paradoxon vortrug, geschah wahrscheinlich, um sich vor Anfeindungen zu schützen. Außer dem oben angeführten Werke besitzen wir noch seine auf die Correction der Alphonsinischen Tafeln gegründete Verbesserung des Kalenders. Er glaubte auch die Quadratur des Circels gefunden zu haben, aber Regiomontan zeigte ihm den Irrthum seiner Schlüsse. Seine Werke erschienen zu Basel i. J. 1665. Er starb 1464 zu Todi in Umbrien. L.

Zweites Capitel.

Induction des Copernicus. Die heliocentrische Lehre wird auf formellem Grunde errichtet.

Erinnern wir uns zuvörderst, daß die formellen Gründe einer Theorie von den physischen Gründen derselben ganz verschieden sind, indem die ersten nur eine Darstellung von den Verhältnissen der äußeren Erscheinungen in Raum und Zeit, das heißt, von den beobachteten Bewegungen geben, während die letzteren die Ursachen dieser Bewegungen, die sich auf Kraft und Masse beziehen, aufstellen. Die kräftigsten Gründe, durch welche Copernicus zu der Entdeckung und Annahme seines Systems geführt wurde, waren von der ersten, der formellen Art. Er wäre, sagt er in seiner dem Papste Paul III. gewidmeten Einleitung seines Werkes, unzufrieden mit dem Mangel an Symmetrie des alten Systems, und der vielen Zweifel über dasselbe überdrüssig geworden, deshalb hätte er in den Werken der Philosophen nachgesucht, ob sie nicht andere von den angenommenen verschiedene Ansichten der himmlischen Bewegungen enthalten. Auf diese Weise fand er in den Schriften der Alten mehrere Nachrichten von Philolaus und anderen, welche die Bewegung der Erde annahmen. »Dann fing ich, setzt er fort, selbst an, über diese Bewegung der Erde nachzudenken, und obschon eine solche Meinung absurd scheint, so wußte ich doch, daß in früheren Zeiten Jedermann erlaubt war, sich die Kreise nach Belieben auszuwählen, durch welche er jene Erscheinungen erklären wollte, und daß ich daher auch die Erlaubniß haben werde, zuzusehen, ob es durch die Annahme einer bewegten Erde möglich wäre, von jenen himmlischen Bewegungen bessere Erklärungen, als die bisher vorgebrachten, aufzufinden. — Nachdem ich auf diese Weise durch lange und mühsame Studien zu der Annahme von denjenigen Bewegungen der Erde, von welchen ich in diesem Werke reden werde, gelangt bin, fand ich zugleich, daß, wenn die Bewegungen der anderen Planeten mit denen der

„Erde verglichen werden, nicht nur die Erscheinungen derselben vollkommen erklärt werden, sondern auch, daß die verschiedenen Bahnen dieser Planeten und daß überhaupt das ganze große System derselben, in Beziehung auf Ordnung und Größe, so wohl verbunden sind, daß man keinen Theil des Systems ändern kann, ohne dadurch das Ganze zu stören und das gesammte Weltall in Unordnung zu bringen.“

Diese befriedigende Darstellung der äußeren Erscheinungen der Planeten, und diese Einfachheit und Symmetrie seines Systems, waren also die Gründe, durch welche er zur Annahme desselben bewogen wurde, wie ihn auch nur eine Vorliebe für eben diese Eigenschaften zu dem Aufsuchen eines solchen neuen Systems bewogen hatte. Offenbar war auch hier, wie bei jeder wissenschaftlichen Entdeckung, der klare Besitz einer abstracten Idee, und die Geschicklichkeit, eine von der Natur gegebene Erscheinung unter diese allgemeine ideelle Conception zu subsummiren, der leitende Faden in dem Geiste des Entdeckers. Er mußte ein vorzügliches geometrisches Talent, und er mußte auch nicht gewöhnliche astronomische Kenntnisse besitzen. Er mußte die Folgen seiner Annahme, die scheinbaren Bewegungen nämlich, die aus der von ihm angenommenen reellen Bewegung entspringen, mit besonderer Klarheit in seinem Geiste erkennen, so wie er zugleich alle die Unregelmäßigkeiten jener scheinbaren Bewegungen, von welchen er nun Rechenschaft geben sollte, genau kennen mußte. Daß er aber diese beiden Eigenschaften in der That besaß, davon finden sich die Beweise in seinem Werke. Er verlangt vor allem von dem Leser desselben eine ruhige und fortgesetzte Betrachtung der von ihm aufgestellten Theorie, als die Hauptbedingung zu ihrer Anerkennung und Aufnahme. „Wenn ihr, sagt er, die Erde in Bewegung und den Himmel in Ruhe annehmt, so werdet ihr, si serio animadvertatis, wenn ihr dies mit männlichem Ernst untersucht, finden, daß daraus sofort die scheinbare tägliche Bewegung des Himmels folgt.“ Und nachdem er weiterhin alle seine Gründe für das neue System aus einander gesetzt hat, fährt er fort: „Wir nehmen daher keinen Anstand zu gestehen, daß der ganze Raum innerhalb der Mondbahn zugleich mit dem Mittelpunkt der Erde sich jährlich, gleich jedem der übrigen Planeten, um die Sonne bewegt, da die Größe des Weltalls so gewaltig erscheint, daß selbst die Entfernung der Erde von der Sonne nur als

„eine ganz verschwindende Größe zu betrachten ist, wenn sie mit dem Halbmesser der Sphäre der Fixsterne verglichen wird. — Alles dieß, so schwer und beinahe unbegreiflich es auch manchen erscheinen, und so sehr es auch gegen die Ansicht des großen Haufens seyn mag, alles dieß wollen wir, in der Folge unseres Werkes, mit Gottes Hülfe, klarer noch, als die Sonne machen, wenigstens für diejenigen, die nicht aller mathematischen Kenntnisse baar und ledig sind ¹⁾.“

Da die alte geocentrische Hypothese den Planeten jene Bewegungen in der That zuschrieben, obschon sie nur scheinbar waren, indem sie bloß von der reellen Bewegung der Erde kamen, so ist schon daraus klar, daß die neue heliocentrische Bewegung die ganze Theorie der Planeten viel einfacher machen mußte, als sie bisher gewesen ist. Kepler ²⁾ zählt eilf verschiedene Bewegungen des Ptolemäischen Systems auf, die alle durch die Einführung der copernicanischen Theorie überflüssig geworden und weggefallen sind.

Da aber die wahren Bewegungen der Erde sowohl, als auch die aller Planeten an sich selbst ungleichförmig sind, so mußte man noch ein anderes Mittel haben, diese Ungleichheiten darzustellen, und sonach wurde denn auch die alte Theorie von den Epicykeln und excentrischen Kreisen, so weit sie zu diesem Zwecke nöthig war, noch ferner beibehalten. Die Planeten bewegen sich, nach der Lehre des Copernicus, um die Sonne mittels eines deferirenden Kreises, auf dessen Peripherie der Mittelpunkt des den Planeten enthaltenden Epicykels einhergeht. Die Halbmesser dieser beiden Kreise wurden etwas verschieden von denen, die Ptolemäus angenommen hatte, gewählt, aus Gründen, die wir sogleich näher angeben wollen. Diese excentrischen Kreise und diese Epicykel blieben aber, auch in dem neuen Systeme, noch nahe ein Jahrhundert im Gebrauch, bis sie endlich, durch Kepler's Entdeckungen, für immer verbannt wurden.

Nebst der täglichen Rotation der Erde um ihre Axe und der jährlichen Bewegung derselben um die Sonne, gab ihr Copernicus noch eine dritte Bewegung, einen motus in decli-

1) Copernicus. Revol. Introd.

2) Kepler, Myst. Cosm. Cap. I

natione, wie er sie nannte, durch welche die Richtung der Erdaxe durch das ganze Jahr sich selbst immer parallel bleiben, also verlängert immer durch dieselben zwei Punkte des Himmels gehen sollte. Allein dazu bedurfte es keiner eigentlichen dritten Bewegung. Die Erdaxe bleibt sich selbst parallel, weil nichts da ist, was ihre Lage ändern könnte, wie etwa ein Strohhalbm auf der Oberfläche einer Wasserschale seine parallele Lage behält, wenn auch die Schale in einem Zimmer rund herum getragen wird. Dieß wurde auch von Rothmann, einem Schüler und Freund des Copernicus, wenige Jahre nach der Erscheinung des Werkes seines großen Lehrers, bemerkt ³⁾. „Es ist, sagt er, in seinem Brief an Tycho Brahe, es ist kein Grund für diese dritte Bewegung der Erde vorhanden, denn die tägliche und jährliche Bewegung derselben reicht für alles aus.“ Dieser Fehler des Copernicus, wenn er als ein Fehler bezeichnet werden soll, kam daher, daß er die Lage der Erdaxe auf einen bestimmten Raum beschränkte, auf denjenigen Raum des Himmels nämlich, den die Erde zugleich mit sich jährlich um die Sonne führen sollte, statt daß er diese Lage in Beziehung auf den unbegrenzten Raum des Himmels oder der Fixsterne betrachten sollte. Wenn in einem Planetarium die durch einen festen Stab mit der Sonne verbundene Erde um die Sonne geführt wird, so muß allerdings der Erdaxe durch eine eigene Maschinerie noch eine neue Bewegung gegeben werden, um den Parallelismus dieser Aze zu erhalten. Eine ähnliche Verwirrung des geometrischen Begriffs, die durch die gedoppelte Beziehung auf den absoluten Raum und auf den Mittelpunkt der Bewegung entsteht, hat auch zu dem bekannten Streite Anlaß gegeben, ob der Mond, der bei seiner Bewegung um die Erde der letzten immer dieselbe Seite zeigt, sich dabei um seine Aze drehe oder nicht.

Wegen der Präcession der Nachtgleichen bleibt aber die Erdaxe eigentlich nicht genau sich selbst parallel, sondern sie weicht jährlich um einen, übrigens sehr kleinen, Winkel davon ab. Copernicus setzte irrigerweise voraus, daß diese Präcession in einer ungleichförmigen Bewegung dieser Aze bestehe, und seine Erklärung derselben, die allerdings schon einfacher als jene der Alten ist, wird

3) Tycho, Epist. I. p. 184 von dem Jahre 1590.

dieß noch mehr, wenn diese Bewegung gleichförmig angenommen wird, wie sie es auch in der That ist.

Der dem Menschen angeborne Hang, welcher uns in der Aufsuchung der Ursachen und der Gesetze der Erscheinungen immer vorwärts treibt, derselbe Hang, dem wir das Copernicanische System und überhaupt alle unsere wissenschaftlichen Entdeckungen verdanken, hat auch noch das Merkwürdige, daß er gewöhnlich weit über sein eigenes Ziel hinausgeht. Indes findet er doch immer etwas, wenn er auch nach ganz anderen und größeren Dingen ausgeht. Schon oft hat er auf diesem Wege die wirklich in der Natur bestehende Ordnung und die wahren Verhältnisse ihrer Erscheinungen gefunden, während er auf ganz andere, bloß imaginäre Verhältnisse Jagd gemacht hatte. Auf diese Weise vermischen sich auch häufig reelle Entdeckungen mit ganz grundlosen Hypothesen, Ausgeburten der Phantastie mit den Erzeugnissen des tief forschenden Verstandes, und diese Vermischung zweier so heterogenen Elemente würden wir vielleicht ohne Ausnahme bei allen Entdeckungen bemerken, wenn wir die Gedanken der Entdecker und die Wege, welche sie gegangen sind, eben so sehen könnten, wie wir sie z. B. in den Werken Kepler's vor unseren Augen liegen haben. Nur durch Anfangs mißlungene Versuche gelangen wir gewöhnlich zu den gelungenen, und das wahre wissenschaftliche Talent erkennt man nicht daran, daß er nur wahre und richtige Hypothesen aufstellt, sondern darin, daß seine Hypothesen alle klar aufgefaßt und in eine stetige Verbindung mit der Erscheinung gebracht werden, die man durch jene erklären will. Das Talent sieht klar und unterscheidet deutlich den Begriff und den ihm zu Grunde liegenden Gegenstand. Unter solchen Umständen aber ist ihm kein Vorwurf, sondern vielmehr Lob zu ertheilen, daß er alle, auch die irrigen Wege versucht, daß er nach jedem Schein von einem allgemeinen Gesetze hascht, und daß er jedes Mittel sucht und prüft, welches ihm die gewünschte Einfachheit und Uebereinstimmung zu versprechen scheint.

Copernicus macht keine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel, und sein Werk selbst gibt uns ein redendes Beispiel von diesem Charakterzug des Erfindungsgeistes. Der Grundsatz der Alten, daß die himmlischen Bewegungen alle gleichförmig seyn und in Kreisen vor sich gehen müssen, erschien auch ihm als eine unerläßliche Forderung, der man sich nicht entziehen darf, und

seine Theorie der planetarischen Bewegungen, so weit sie die Ungleichheiten derselben betrifft, ist ganz dieser Erläuterung gemäß von ihm ausgebildet worden. Er behielt die Epicykel des Ptolemäus bei, und sein Bestreben ging nur dahin, sie besser noch, als der alte Grieche, anzuwenden. Die Zeit, das ganze System zu verwerfen, war noch nicht gekommen, und dazu mußten erst die Beobachtungen Tycho's und die Berechnungen Kepler's abgewartet werden.

Es ist nicht meine Absicht, die Theorie der planetarischen Ungleichheiten, wie sie Copernicus aufgestellt hat, hier umständlich aus einander zu setzen. Er behielt, wie gesagt, die Epicykel und die excentrischen Kreise der Alten bei, aber er änderte die Mittelpunkte ihrer Bewegungen; das heißt, er behielt von dem alten Systeme das, was man das Wesen desselben nennen konnte, und übersetzte es in die Sprache seines neueren Systems. Diese Modification der alten ptolemäischen Einrichtung wurde so lange beibehalten und selbst bewundert, bis Kepler durch seine elliptische Theorie das ganze epicyklische Gerüste für immer zerstörte. Doch muß man bemerken, daß Copernicus selbst schon mehrere Unzukömmlichkeiten dieser alten Theorie bemerkte. Für Merkur z. B., dessen Bahn sehr excentrisch ist, sucht er sich durch mehrere in der That etwas verwickelte Annahmen zu helfen, die aber doch zugleich zeigen, daß er die Unvollkommenheit dieser Theorie sehr deutlich ahnte. Für den Mond schlägt er sogar eine ganz neue Theorie vor, eine Theorie, die in der That auf denselben Gründen beruhte, aus welchen späterhin der eigentliche Untergang der epicyklischen Theorie entsprungen ist, nämlich auf der Unmöglichkeit, durch diese Theorie auch die Variationen des scheinbaren Halbmessers des Mondes darzustellen.

Ohne allen Zweifel wußte Copernicus mit der mathematischen Klarheit seiner Ideen, und mit seinen tiefen astronomischen Einsichten auch eine große Kraft und Kühnheit des Geistes zu verbinden, um sein von allen bisherigen so gänzlich verschiedenes System so fest auffassen und so vollständig entwickeln zu können. Sein Schüler und Freund Rheticus schreibt von ihm an Schoner: »Ich bitte dich, diese Ansicht von meinem gelehrten Meister festzuhalten, daß er ein eifriger Bewunderer und Nachfolger des Ptolemäus gewesen ist, daß er aber, von den äußeren Erscheinungen und von der inneren Ueberzeugung gedrängt, wohl zu

„thun glaubte, dasselbe Ziel, wie Ptolemäus, zu verfolgen, nur
 „mit einem ganz andern Bogen und auch mit einem andern Pfeil.
 „Erinnern wir uns, daß Ptolemäus selbst gesagt hat: *Αει δελευ-*
 „*θερον ειναι τη γνωμη τον μελλοντα φιλοσοφειν*, wer der Wissen-
 „schaft wahrhaft dienen will, muß vor allem freien Geistes seyn.“
 — Dann sucht Rheticus seinen Meister von dem Vorwurfe der
 Nichtachtung gegen die Alten zu befreien: „Diese, sagt er, ist
 „jedem braven Manne fremd, vorzüglich dem weisen Manne, und
 „gewiß keinem mehr, als meinem Lehrer. Er war weit davon
 „entfernt, die Meinungen der alten Philosophen schnell zu ver-
 „werfen, und nur gewichtige Gründe, nur unwiderstehliche That-
 „sachen, gewiß aber nie die Liebe zu Neuerungen, konnte ihn
 „zu einem solchen Schritte bewegen. Seine Jahre, der Ernst
 „seines Charakters, seine tiefe Gelehrsamkeit und der Edelsinn
 „seines großmüthigen Geistes entfernten ihn sehr weit von
 „einem solchen Gange, der nur der Jugend, oder heftigen und
 „leichtbeweglichen Gemüthern, oder endlich jenen angehört, die sich
 „auf ihre kleinen Kenntnisse große Dinge einbilden, *των μεγα*
φροσωντων επι θεωρια μικρη, wie Aristoteles sagt.“ — In dieser
 Achtung vor den großen Männern, die ihm vorausgegangen
 sind, verbunden mit dem Talente, den Geist ihrer Lehre auch dann
 noch festzuhalten, wenn das todte Wort derselben nicht mehr
 haltbar ist, darin besteht ohne Zweifel die eigentliche geistige Con-
 stitution aller großen Erfinder. |

Nebst dieser intellectuellen Kraft aber, die zur Errichtung eines
 ganz neuen Systems erfordert wurde, war auch kein kleiner Grad
 von Muth zur öffentlichen Bekanntmachung seiner Entdeckungen
 nothwendig. Sie waren mannigfaltigen Streitigkeiten und Gegen-
 reden, sie waren der Deutung einer böswilligen Absicht, und selbst
 dem Vorwurfe der Ketzerei bloßgestellt. Doch war wohl diese
 letzte Gefahr nicht so groß, als man von den heftigen Kämpfen und
 den gewaltsamen, selbst gerichtlichen Handlungen schließen möchte,
 die späterhin zu Galilei's Zeiten eintraten. Der Dogmatismus
 des Mittelalters, der sich seinem Untergange näherte, behandelte
 zwar wissenschaftliche und religiöse Wahrheiten für identisch,
 aber er fand sich doch, wenigstens damals noch, nicht unmittelbar
 durch den Fortschritt der physischen Erkenntniß angegriffen, daher
 er auch den neuen geistigen Bewegungen mit ruhiger Gleich-
 gültigkeit zusah. Dennoch wurden auch jetzt noch die Anforde-

rungen der Schrift und der kirchlichen Autorität als die höchsten in allen Dingen betrachtet, und gar manche mochten durch die neuen schriftlichen Auslegungen, die aus jener Lehre folgten, beunruhigt und selbst gekränkt werden. Copernicus scheint dieses Uebel vorhergesehen zu haben, und aus dieser und noch mancher andern Ursache hielt er wohl die Bekanntmachung seines Werkes so lange zurück. Er gehörte selbst dem geistlichen Stande an und war, vielleicht durch Unterstützung seines Onkels von mütterlicher Seite, Präbendarius der Johanneskirche zu Thorn und Domherr von der Kirche zu Frauenburg in der Diöcese von Ermeland 4). Er hatte früher in Bologna studirt, wurde i. J. 1500 Professor der Mathematik in Rom, und später setzte er seine Studien und Beobachtungen zu Frauenburg, am Ausflusse der Weichsel, fort. Die Entdeckung seines neuen Systems muß schon vor dem Jahre 1507 stattgehabt haben, denn im Jahre 1543 berichtet er Pabst Paul III., in der Dedication seines Werkes, daß er seine Schrift viermal die Zeit von neun Jahren, die Horaz empfiehlt, bei sich zurückgehalten und daß er dieselbe auch dann noch nur auf das ernstliche Zureden seines Freundes, des Cardinals Schomburg, dessen Brief den Werken beige druckt ist, herausgegeben habe. »Ob schon ich weiß, setzt er hinzu, daß die Ideen eines Philosophen nicht von der Meinung der Menge abhängen, da sein Zweck ist, in allen Dingen der Wahrheit nachzustreben, so weit dieß von Gott dem menschlichen Verstande erlaubt ist; so mußte ich doch, bei der Betrachtung, daß meine Theorie vielen absurd erscheinen wird, lange anstehen, ob ich mein Werk bekannt machen, oder ob ich den Inhalt desselben, nach den Beispielen der Pythagoräer, nur durch mündliche Tradition meinen Freunden mittheilen soll.« Man bemerke aber, daß er hier nur von den Astronomen, nicht von den anderen Zeloten seiner Zeit spricht. Die letzteren scheint er in der That für viel weniger furchtbar zu halten. »Wenn es, sagt er am Ende seiner Vorrede, wenn es vielleicht einige *ματαιολογοι* (eitle Schwäher) gibt, die nichts von Mathematik verstehen, die aber aus einigen zu ihrer Absicht listig verzerrten Stellen der Schrift ihr Urtheil fällen und mein Unternehmen tadeln und angreifen wollen, so beachte ich sie nicht weiter und sehe auf ihre Aussprüche als auf unüberlegte verächtlich

4) Rheticus, Nar. S. 94.

„herab.“ Er schickt sich dann an, zu zeigen, daß die Kugelgestalt der Erde, (die daher unter den Astronomen seiner Zeit ein bereits unbestrittener Punkt seyn mußte), aus ähnlichen Gründen auch von Lactantius angegriffen worden sey, der in andern Rücksichten wohl ein sehr achtbarer Schriftsteller sey, in dieser aber nur sehr kindisch gesprochen habe. In einem andern dem Werke beige-druckten Briefe, (der nach Kepler ⁵) von Andreas Osiander seyn soll), wird der Leser erinnert, daß die Hypothesen der Astronomen nicht als unumstößliche Wahrheiten, sondern nur als Mittel, die Erscheinungen zu erklären, aufgestellt zu werden pflegen. Diese Ausflucht scheint in der That auch noch jetzt gebraucht zu werden, wenn man die Schwierigkeiten vermeiden oder umgehen will, die aus der Lehre von der Bewegung der Erde, wenn sie mit mehreren Stellen der Schrift verglichen wird, entstehen. Die bekannten Herausgeber der Principien Newton's von der G. J. haben dem dritten Buche dieses Werkes eine Declaration beige-fügt, daß auch sie die Bewegung der Erde nur als eine Hypo-these gelten lassen, und dabei sich den höheren Befehlen gegen diese Bewegung der Erde willig unterwerfen. — *Latis a summis P. contra telluris motum decretis nos obsequi profitemur.* Uebrigens muß man auch bedenken, daß zur Zeit des Copernicus die Lehre von der Bewegung der Erde noch nicht mit den Gesetzen der Mechanik in engerer Verbindung gestanden ist und daher auch nicht so deutlich als wahrhaft bestehend erkannt werden konnte, als in späteren Zeiten.

Dieser lange Aufschub des großen Werkes brachte endlich den Verfasser desselben an den Rand seines Lebens. Er starb in demselben Jahr (1543), in welchem seine Schrift erschien ⁶). Doch

5) M. s. das Motto zu Kepler's: *De stella Martis.*

6) Nicolaus Copernicus war zu Thorn i. J. 1472 nach Juncten (oder nach Mästlin i. J. 1473) geboren. Sein Vater, Nicolaus Koppernik, war ein Wundarzt in Krakau, und seine Mutter Barbara Wazelrodt, war eine Schwester des Bischofs von Ermeland. Seine ersten höheren Studien machte er auf der Universität von Krakau, wo er auch den medicinischen Doctorgrad erhielt. In seinem 23sten Jahre unternahm er eine Reise nach Italien, wo er sich zuerst in Bologna bei dem berühmten Astronomen Dominic Maria Rovarra aufhielt, und dann nach Rom zog, wo er eine

war bereits vor dieser Epoche sein System gewissermaßen schon bekannt und auch sein Ruhm überall verbreitet. Der Cardinal

Lehrerstelle der Mathematik erhielt. Nach einigen Jahren kehrte er nach Thorn zurück und erhielt durch Verwendung seines Oheims, des Bischofs von Ermeland, ein Canonicat an dem Domstifte zu Frauenburg. Die ersten Jahre daselbst brachte er in Streitigkeiten mit dem deutschen Ritterorden zu, der Eingriffe in die Rechte seines Stiftes machen wollte. Nachdem er sich Ruhe verschafft hatte, lebte er ganz seinem Amte und seinen Studien. Von seinem Bischofe und selbst von dem Könige wurde er öfter zu Staatsgeschäften, unter diesen auch zur Regulirung des damals sehr verfallenen Münzfußes in Polen verwendet. Seine Mußstunden widmete er der Astronomie, zu welchem Zwecke er sich selbst mehrere Instrumente, größtentheils aus Holz, verfertigt und damit viele Beobachtungen gemacht haben soll. Seit dem Jahre 1516 legte er sich besonders auf eine genauere Bestimmung der Umlaufzeit des Mondes, wozu ihn die auf dem lateranischen Concilium aufs neue angeregte Kalenderverbesserung veranlaßte, die aber erst später i. J. 1582 von Gregor XIII. ausgeführt wurde. Um das Jahr 1530 scheint er bereits sein großes Werk, das die Entdeckung der neuen Weltordnung enthielt, geschrieben zu haben, mit dessen Bekanntmachung er bis zu dem Jahre 1542 zurückhielt. Im Jahre 1536 erhielt der Cardinal Nicolaus Schomberg eine Abschrift des Werkes von seinem Verfasser und drei Jahre nachher legte Rheticus, Professor in Wittenberg, seine Lehrerstelle nieder, um sich zu Copernicus zu begeben, um von ihm selbst sein neues System kennen zu lernen. Rheticus ließ noch in dem Jahre 1539 eine an den Mathematiker Schoner in Nürnberg gerichtete Abhandlung unter dem Titel „Narratio“ drucken, und durch diese Schrift wurde die Entdeckung seines Meisters zuerst allgemein bekannt. Unter den Gründen, die den Copernicus zu der langen Zurückhaltung seines Werkes bewogen, soll auch der gewesen seyn, daß er die Spötteleien der Unwissenden von sich abhalten wollte. Seine Gegner, die ihn für einen ruhmfüchtigen Neuerer verschrieten, hatten einen Komödienthschreiber beredet, daß er, wie Aristophanes den Sokrates, den Astronomen auf die Bühne bringe und vor dem Volke lächerlich mache. Endlich wollte er, von seinen Freunden gedrängt, bloß die Tafeln der Sonne und der Planeten, wie sie aus seiner neuen Theorie folgten, bekannt machen, in der Hoffnung, wie er sagte, daß die Kenner aus diesen Tafeln auf die ihnen zu Grunde liegende Theorie werden zurückschließen können. Allein damit waren seine Freunde, besonders der Bischof von Culm, Tiedemann Giese, nicht einver-

Schomberg sagt in seinem schon erwähnten Brief von d. J. 1536 :
 »Wenn ich vor Jahren schon von so vielen Personen Ihre Verdienste rühmen hörte, so wuchs meine Liebe zu Ihnen immer mehr, und ich wünschte allen unsern Zeitgenossen Glück, in deren Mitte Sie auf eine so ehrenvolle Weise glänzen. Ich habe nämlich vernommen, daß Sie nicht bloß mit den Entdeckungen der griechischen Mathematiker innig vertraut sind, sondern daß Sie auch ein neues Weltssystem aufgestellt haben, in welchem Sie zeigen, daß die Erde sich bewegt, und daß die Sonne die unterste, also auch die mittlere Stelle einnimmt, während die Sphäre der Fixsterne fest und unbeweglich bleibt.« Darauf ersucht er ihn auf das angelegenste, sein Werk auch herauszugeben. Dieses scheint im Jahr 1539 geschrieben worden zu seyn, und 1540 soll es durch Achilles P. Gessarus von Feldkirch an den Dr. Vogelinius in Constanz als eine Palingenese (Wiedergeburt) der Astronomie geschickt worden seyn. Am Ende des Werkes steht die bereits oben erwähnte »Narratio« des Rheticus. Dieser war zu Copernicus gereist, um seine Theorie näher kennen zu lernen, und wir haben bereits gehört, mit welcher Bewunderung er von seinem Lehrer spricht; »Er scheint mir, sagt Rheticus, mehr als irgend ein anderer Astronom, dem Ptole-

standen, und er entschloß sich endlich, sein schon längst vollendetes Manuscript demselben Giese zu übergeben, um die Herausgabe desselben zu veranstalten. Dieser sandte es an Rheticus, der es sofort in Nürnberg unter der Aufsicht seiner gelehrten Freunde Schoner, Ostander u. a. drucken ließ. Es erschien unter dem Titel: Nicolai Copernici, Torinensis, de Revolutionibus orbium coelestium libri sex cum tabulis expeditis, Norimbergae 1543. Fol. Spätere Auflagen sind zu Basel 1566 und zu Amsterdam 1617 erschienen. — Kurz vor der Beendigung des Druckes erkrankte der sonst kräftige siebenzigjährige Greis. Ein Schlagfluß hatte seine rechte Seite gelähmt; dadurch ermatteten auch seine Geisteskräfte und er verschied am 24sten Mai 1543. Nur wenige Stunden vor seinem Tode wurde ihm noch das erste, eben angekommene Exemplar seines vollendeten Werkes überreicht. Seine Leiche wurde in dem Dome zu Frauenburg vor dem Altare bestattet. Lebensbeschreibungen des Copernicus sind von Gassendi, Lichtenberg und Westphal erschienen. L.

„mäus zu gleichen.“ Und dieß war, muß man hinzusehen, die höchste Vergleichungsstufe, die er wählen konnte.

Drittes Capitel.

Folgen der Copernicanischen Epoche. Aufnahme und Verbreitung der neuen Theorie.

Erster Abschnitt.

Erste Aufnahme der neuen Theorie.

Die Lehre des Copernicus ging unter den Astronomen seiner Zeit ihren Weg auf die Weise, wie wahre Theorien immer den Beifall der competenten Richter zu erhalten pflegen. Sie führte zuerst zur Construction von Tafeln der Sonne, des Mondes und der Planeten, wie die Theorie des Hipparch oder Ptolemäus zu ihrer Zeit ebenfalls gethan hat, und die Verification dieser Tafeln zeigte sich in der Uebereinstimmung derselben mit den Beobachtungen. — Dem erwähnten Werke „De Revolutionibus“ sind auch bereits solche Tafeln beigegeben worden. Im Jahre 1551 gab Reinhold ähnliche, aber verbesserte Tafeln nach dem Copernicanischen Systeme heraus. „Wir sind, sagt er in seiner Vorrede, dem Copernicus großen Dank schuldig für seine mühsamen Beobachtungen sowohl, als vorzüglich für seine Wiederherstellung der wahren Lehre von der Bewegung der himmlischen Körper. Obschon aber seine Geometrie sehr gut ist, so scheint der gute alte Mann doch in seinen numerischen Berechnungen etwas sorglos gewesen zu seyn. Ich habe daher das Ganze noch einmal durchgerechnet, indem ich seine eigenen Beobachtungen mit denen des Ptolemäus und anderer verglich, und dabei den allgemeinen Plan des Copernicus unverrückt im Auge behielt.“ Diese Prutenischen wurden in dem Jahre 1571 und 1585 wieder aufgelegt und blieben längere Zeit durch in gutem Rufe, bis sie endlich im Jahr 1627 von den Rudolphinischen Tafeln Kepler's verdrängt wurden. Die Benennung Prutenische (oder Preussische) Tafeln wurden dem Copernicus zu Ehren gewählt, da durch ihn

seine Landsleute zuerst berechtigt wurden, in den Kreis der wissenschaftlichen Männer Europa's einzutreten. In einer ähnlichen Absicht hatte auch Rheticus ein „Encomium Borussiae“ geschrieben, das ebenfalls seiner oben erwähnten Narratio beige-druckt worden ist.

Diese auf die Copernicanische Theorie gegründeten Tafeln wurden früher allgemeiner aufgenommen, als die Theorie selbst. So gab Maginus i. J. 1587 zu Venedig „eine neue Theorie „der Himmelsbahnen, in Uebereinstimmung mit den Beobach- „tungen des Copernicus“ heraus, in deren Vorrede, nach einer dem Copernicus dargebrachten Huldigung, er sagt: „Er hat, ent- „weder um sein Talent zu zeigen, oder aus anderen Gründen, „die alten Meinungen des Nicetas, Aristarch u. a. über die Be- „wegung der Erde wieder aufbringen wollen, und dadurch die „angenommene Weltordnung verwirrt, aus welcher Ursache auch „viele seine Hypothese mißfällig aufgenommen oder ganz ver- „worfen haben. Ich habe es für angemessener gehalten, die Hy- „pothesen des Copernicus von mir zu weisen, aber dabei seine „Beobachtungen und den darauf gebauten Prutenischen Tafeln „andere Gründe unterzulegen,“ womit er aber wahrscheinlich auch nur gewissen Vorwürfen ausweichen wollte.

Indeß wurde die neue Lehre doch von vielen, selbst noch vor dem öffentlichen Auftreten derselben mit Beifall aufgenommen. Wir haben bereits gehört, mit welcher Begeisterung Rheticus davon gesprochen hat. „So hat Gott, ruft er aus, meinem „vortrefflichen Lehrer ein großes, endloses Reich übergeben, das „er ihm auch zu leiten, zu beherrschen und zu erweitern verleihen „wolle zur völligen Bekräftigung der astronomischen Wissenschaft.“

Von den ersten Bekennern der neuen Lehre, welche dieselbe noch vor den darüber entstandenen Streitigkeiten angenommen hatten, nennen wir nur Mästlin und seinen Schüler, den großen Kepler. Mästlin (geb. 1550, gest. 1631) gab i. J. 1588 eine „Epitome Astronomiae“ heraus, in welcher die Unbeweglichkeit der Erde noch behauptet wird. Aber i. J. 1596 gab er Kepler's „Mysterium Cosmographicum“ und die „Narratio Rhetici“ heraus, und diesem Werke fügte er einen Brief von seiner Hand bei, in welchem er das Copernicanische System durch diejenigen physischen Gründe vertheidigte, die wir später kurz angeben werden, da sie in den über diesen Gegenstand entstandenen Strei-

tigkeiten als die gewöhnlichsten angeführt zu werden pflegten. Kepler selbst sagt in der Vorrede zu seinem so eben erwähnten Werke: „Als ich in Tübingen die Vorlesungen des Michael „Mästlin hörte, wurde ich durch die vielerlei Unzulässigkeiten des „alten Weltsystems ganz verwirrt, aber dafür erfreute mich die „Lehre des Copernicus desto mehr, von welcher mein Lehrer in „seinen Vorträgen so viel Aufsehens machte, daß ich diese Lehre „nicht nur in unseren öffentlichen Disputationen mit den Candi- „daten der Universität vertheidigte, sondern daß ich auch damals „schon eine eigene Theses über die „erste Bewegung“ schrieb, die „durch die Bewegung der Erde erzeugt wird.“ Dieß muß gegen das Jahr 1590 gewesen seyn.

Die verschiedenen Ansichten, mit welchen das neue System aufgenommen wurde, führten zu manchen Controversen, die längere Zeit dauerten. Diese Streitigkeiten drehten sich vorzüglich um eigentlich physische Betrachtungen, die besonders unter den Händen von Kepler und seinem Nachfolger bereits deutlicher hervortraten, als es zur Zeit des Copernicus selbst der Fall war. Wir werden in den letzten Abschnitten dieses Capitels diesem Gegenstande eine besondere Betrachtung widmen. Zuerst aber wollen wir einige Bemerkungen über den Fortgang der neuen Lehre, unabhängig von jenen physischen Speculationen, mittheilen.

Zweiter Abschnitt.

Verbreitung des Copernicanischen Systems.

Die Verbreitung der neuen Lehre ging anfangs sehr langsam vor sich. Auch war in der That einige Zeit nothwendig, bis die damals noch geringen Fortschritte in den Beobachtungen und in der theoretischen Mechanik der neuen Lehre jenes Ansehen, jene innere Kraft geben konnten, die nun, zu ganz anderen Tagen, unsere Bewunderung erregt, daß ein Mensch noch anstehen konnte, einen Gegenstand dieser Art nicht auch sofort anzunehmen, wie er ihm nur eben angeboten wird. Doch gab es zu jener Zeit auch einige speculative Köpfe anderer Art, die von den erweiterten Ansichten, welche ihnen die neue Lehre von dem Weltall eröffnete, nur zu heftig ergriffen wurden. Unter diesen steht der unglückliche Giordano Bruno oben an. Er war um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts zu Nola im Nea-

politianischen geboren, und wurde i. J. 1600 zu Rom als Ketzer verbrannt. Doch wurde er zu diesem schmachlichen Ende nicht sowohl durch seine astronomischen Ansichten, sondern durch sein Werk „Spaccio della Bestia trionfante“ geführt, das er in England verfaßt und dem Sir Philip Sidney gewidmet hatte. Uebrigens nahm Bruno einer der ersten das Copernicanische System an, und verband dasselbe noch mit dem Glauben an unzählige andere Welten nebst der, die wir bewohnen, so wie er sich auch mit verschiedenen metaphysischen und theologischen neuen Lehren trug, die er seine „Nolanische Philosophie“ zu nennen pflegte. Im Jahre 1591 gab er sein Werk *De innumerabilibus mundis* heraus, in welchem er behauptet, daß jeder Fixstern eine Sonne ist, um welche sich unserer Erde ähnliche Planeten bewegen. Aber alle diese Ansichten sind bei ihm mit einer großen Masse von grundlosen Wortkrämereien gemischt.

Bruno scheint einen vorzüglichen Theil an der Einführung des Copernicanischen Systems in England zu haben ¹⁾. Er hatte dieses Land unter der Regierung der Königin Elisabeth besucht, und er spricht von ihr und ihren Räten mit großen Lobeserhebungen, mit desto größerem Widerwillen aber auch von dem gemeinen Straßenvolke in London: „Una plebe la quale in essere irrespettevole, incivile, rozza, rustica, selvatica et male allevata, non cede ad altra che pascere possa la terra nel suo seno ²⁾. Sein unseren Gegenstand betreffendes Werk hat die Aufschrift: *La cena de le cenere* „Aschreden am „Aschermittwoch,“ die das von ihm vertheidigte System des Copernicus behandeln. Von den Sprechenden stellt Il Nolano den Verfasser selbst dar, und seine vorzüglichsten Gegner sind zwei *Dottori d'Oxonia*, die er Nundino und Torquato nennt ³⁾.

1) M. f. Burton's *Anat. Mel. Pref.* „Bruno.“

2) *Opere di G. Bruno. Vol. I. p. 146.*

3) Bruno war anfangs Mönch, entfloß i. J. 1580 aus seinem Kloster nach Genf, hielt sich später abwechselnd in Paris, London, Wittenberg und Helmstädt auf, und kehrte 1592 wieder nach Italien zurück, wo ihn die Inquisition 1595 verhaften, und da er seine Lehren nicht widerrufen wollte, am 17. Februar 1600 dem Scheiterhaufen übergeben ließ. Seine meisten Feinde, deren er sehr viele hatte, erwarb er sich durch seine leidenschaftliche Bekämpfung der Aristotelischen Philosophie. Seine gesammelten

Auch der große Baco von Verulam beharrte sein ganzes Leben durch im Widerstreben gegen das Copernicanische System. Doch muß bemerkt werden, daß er die Meinung von der Bewegung der Erde nicht in der peremptorischen und dogmatischen Weise, die er sonst so oft anwendet, verwirft. So sagt er in seinem „Thema Coeli:“ „Da wir nun die Erde als ruhend voraussehen, denn dieß erscheint uns die wahre Ansicht der Sache zu seyn u. s. f.“ Und in seiner Abhandlung „Ueber die Ursachen der Ebbe“ drückt er sich so aus: „Wenn Ebbe und Fluth von der täglichen Umwälzung des Himmels kommt, so folgt, daß die Erde unbeweglich ist, oder wenigstens, daß sie sich viel langsamer bewegt, als das Wasser.“ In seiner „Descriptio globi intellectualis“ bringt er die Gründe vor, wegen welchen er die copernicanische Theorie nicht annimmt. „In diesem Systeme, sagt er, finden sich viele und große Schwierigkeiten; die dreifache Bewegung, mit der die Erde belastet wird, ist schwer anzunehmen; die gänzliche Absonderung der Sonne von den Planeten, mit welchen sie doch so vieles gemein hat, ist auch nicht wahrscheinlich, so wie die Einführung so vieler unbeweglicher Himmelskörper, der Sonne und aller Fixsterne, die doch alle lichte Körper sind; ferner die Verknüpfung des Mondes mit der Erde mittels eines Epicykels; dieß und so manche andere Annahme läßt uns im Copernicus einen Mann erblicken, der Einfälle jeder Art aufnimmt und in die Natur einführt, wenn sie nur mit seinen Calculationen in Uebereinstimmung gebracht werden können.“ — Baco wünschte offenbar ein solches Weltssystem, dessen Einrichtung seinen Ansichten und der Einfachheit der Natur entspricht, und man darf gestehen, daß dieß zu jener Zeit mit dem Copernicanischen System noch nicht ganz der Fall war, wie man z. B. aus den Epicykeln sieht, die Copernicus von dem alten System beibehalten hat. Man kann auch hinzusehen, daß Baco noch nicht recht klar über das System war, das an die Stelle des Copernicanischen treten sollte. Endlich mag er auch wohl, in Beziehung auf strenge geometrische Begriffe, von derselben Unbestimmtheit befangen gewesen seyn,

Schriften wurden (Leipzig. 1830. II. Vol.) von Wagner herausgegeben. M. s. noch Schelling's „Bruno, oder über das göttliche und natürliche Princip der Dinge.“ Berl. 1802. L.

die wir oben bei Aristoteles so oft bemerkt haben. Ohne diese Ausnahme kann man sich nicht gut erklären, wie Baco die Auflösung der scheinbar unregelmäßigen Bewegung der Planeten in zwei regelmäßige für unnütz erklären sollte. An einem anderen Orte (*Thema Coeli* S. 246) spricht er überhaupt etwas leichtfertig über diesen Gegenstand: „Die ganze sogenannte retrograde Bewegung der Planeten von Ost gen West existirt gar nicht: sie ist ein bloßer Schein, und sie entsteht nur daraus, daß das feste Himmelsgewölbe mehr auf die eine Seite vorrückt, wo dann der Planet auf der anderen Seite zurückzubleiben scheint“⁴⁾.

Baco's Zeitgenosse, Gilbert, dessen Weisheit jener so oft preist, war der neuen Lehre mehr geneigt, obschon auch er nicht eben alle Theile derselben in sich aufnehmen wollte. In seinem Werke „*De Magneta*“, das i. J. 1600 erschien, trägt er die vorzüglichsten Gründe für das Copernicanische System vor, und schließt damit, daß sich die Erde um ihre Ase drehe⁵⁾. Er bringt diesen Schluß mit seiner Lehre vom Magnete in Verbindung, und will auf diesem Wege besonders die Präcession der Nachtgleichen erklären. — Aber mit der jährlichen Bewegung der Erde kann er nicht eben so gut zu Stande kommen. In einem nach seinem Tode im Jahr 1651 erschienenen Werke „*De Mundo nostro sublunari philosophia nova*“ scheint er noch zwischen den beiden Systemen des Tycho und des Copernicus auf und ab zu wanken⁶⁾. Um diese Zeit scheinen überhaupt viele Zweifel über diese Dinge geherrscht zu haben. Auch Milton war darüber noch unentschieden. Im Anfange des achten Buches seines verlornen Paradieses läßt er den Adam die Schwierigkeiten des ptolemäischen Systems vortragen, und dann den Erzengel Raphael die gewöhnlichen Auflösungen geben, allein bald darauf erklärt der Engel seinem Schüler das neue System, und spricht darin ebenfalls von der dreifachen Bewegung der Erde. Indes neigte sich Milton offenbar diesem neuen Systeme

4) Unser Verf. sucht hier die unvollkommenen astronomischen Ansichten seines großen Landsmannes noch weiter zu entschuldigen, was wir hier übergehen zu können glauben. L.

5) Gilbert. de Magn. Lib. VI. Cap. 3. 4.

6) Id. Lib. II. Cap. 20.

zu, da er sonst diese Bewegungen der Erde nicht so klar und nicht mit so innigem Vergnügen hätte beschreiben können.

Der berühmte Bischof Wilkins trug vielleicht mehr, als viele andere, zur Verbreitung des neuen Systems in England bei, selbst dann noch, als die Ausschweifungen seiner Schriften eine strengere Ahndung derselben erregt hatten. In dem Jahre 1638, wo er erst vier und zwanzig Jahre alt war, gab er eine Schrift: „Entdeckung einer neuen Welt“ heraus, in welcher er behauptete, daß der Mond wahrscheinlich auch bewohnt ist, und wo er sogar eine Reise in den Mond nicht für unmöglich hielt. Dieser letzte Vorschlag gab den Kritikern und Wählern seiner Zeit Gelegenheit, ihr Talent an dem Verfasser zu üben. Zwei Jahre später erschien sein Werk „Gespräch über einen neuen Planeten,“ in welchem er zu beweisen suchte, daß unsere Erde auch ein Planet ist, und in welchem er sich ganz für das copernicanische System erklärte, wobei er alle gegen dasselbe vorgebrachte Einwürfe, besonders die theologischen, zu widerlegen suchte. — Auch Thomas Salisbury trug seinen guten Theil zur Verbreitung der neuen Lehre in England bei. Als ein inniger Verehrer Galilei's gab er im Jahr 1661 eine Uebersetzung mehrerer Schriften des Letztern heraus. Die englischen Mathematiker des siebzehnten Jahrhunderts, Napier, Briggs, Horrox, Crabtree, Dughtred, Ward, Wallis und Wren waren höchst wahrscheinlich alle entschlossene Copernicaner. Kepler hatte eines seiner Werke dem Napier gewidmet, und Ward erfand eine genäherte Methode, das berühmte Kepler'sche Problem aufzulösen, die jetzt noch unter der Benennung der „einfachen elliptischen Hypothese“ bekannt ist. Horrox schrieb, und zwar sehr gut, zur Vertheidigung der neuen Lehre seine „Astronomia Kepleriana „defensa et promota,“ die wahrscheinlich schon 1635 verfaßt, aber erst 1673 bekannt gemacht wurde, da der Verfasser schon in seinem zwei und zwanzigsten Jahre gestorben und die Sammlung seiner Schriften lange Zeit unbekannt geblieben war. — Salisbury's Werk aber war für einen anderen Leserkreis bestimmt. „Meine Schrift, sagt er in der Vorrede, ist des Inhalts und der Ausführung nach vorzüglich für die elegante Welt bestimmt, und ich vermied daher eben so sorgfältig jede Pedanterie des Styls, als ich einen schönen und gefälligen Eindruck zu erzeugen suchte.“

Um jedoch den wahren Fortgang des neuen Systems näher kennen zu lernen, müssen wir vorzüglich das neue Licht betrachten, welches durch die Entdeckungen Galilei's auf dieses System geworfen wurde, da dasselbe dadurch gleichsam erst die practische Bestätigung seiner inneren Wahrheit erhielt.

Dritter Abschnitt.

Practische Bestätigung des copernicanischen Systems durch Galilei's Entdeckungen.

Der große Zwischenraum, der die letzten Entdeckungen der Alten von den ersten der Neuern trennte, bot eine hinlängliche Zeit dar, um jene ersten in allen ihren Folgen umständlich zu entwickeln. Als aber der menschliche Geist wieder einmal zur Selbstthätigkeit erwacht war, schlug er sofort einen ganz andern Weg ein. Nun häuften und drängten sich die neuen Entdeckungen, und kaum hatte sich dem erstaunten Blicke ein bisher unbekanntes Feld geöffnet, als sich demselben schon wieder eine andere, noch reichere Gegend zeigte. So kömmt es, daß die Geschichte dieses Zeitraums die Entstehung mehrerer ganz neuen Wissenschaften in sich schließt, die aber alle erst in der folgenden Periode ihre vollständige Ausbildung erhalten konnten, wo sie oft noch, durch diese Ausbildung selbst, eine ganz andere Gestalt erhielten. Auf diese Weise wurde z. B. die Statik, deren Wiedererweckung in die gegenwärtige Periode gehört, in der folgenden durch die Dynamik gleichsam verfinstert oder doch in den Hintergrund gestellt, und eben so wurde auch das copernicanische System, in der von seinem Entdecker aufgestellten Gestalt, nur als ein integrierender Theil von der ein viel höheres Interesse ansprechenden physischen Astronomie aufgenommen und gleichsam absorbiert.

Doch wurden, auch schon in diesem Zeitraume, Entdeckungen gemacht, welche die Wahrheit der heliocentrischen Theorie auf einem andern, practischen Wege, unabhängig von den physischen Principien derselben, bestätigen sollten. Ich spreche von den neuen Ansichten des Himmels, die wir dem Fernrohre verdanken; von der Entdeckung der Mondsflecken, der Lichtphasen der Venus, der Jupitersmonde und des Saturnringes. — Diese Entdeckungen erregten zu ihrer Zeit das höchste Interesse. Die

Schönheit der neuen Gegenstände, die sich nun dem Auge des Beobachters darboten; die Erweiterung der Grenzen des Weltalls, welche diese Entdeckungen gewährten, und endlich auch, was uns hier zunächst angeht, der mächtige Einfluß derselben auf die endliche Trennung des alten und neuen astronomischen Systems und auf den für alle Zeiten entscheidenden Sieg des letzten über das erste — dieß alles macht die Zeit dieser Entdeckungen zu einer sehr wichtigen Epoche unserer Geschichte. Es mag immerhin wahr seyn, was Lagrange und Montucla sagte, daß die von Galilei entdeckten Geseze der Bewegung den tiefen Geist dieses Mannes in einem viel höheren Grade beurfunden, als alle die neuen Gegenstände, die er mit seinem Fernrohre am Himmel gefunden hat, allein diese letzten zogen bei weitem den größten Theil der Aufmerksamkeit der Menschen gewaltsam an sich, und sie wurden auch bald der Gegenstand von sehr lebhaften Diskussionen.

Es ist nicht unsere Absicht, die erste Veranlassung und die näheren Umstände der Entdeckung des Fernrohres zu beschreiben. Man weiß, daß Galilei sein Instrument gegen das Jahr 1609 verfertigt, und daß er dasselbe sofort auf den Himmel angewendet hatte. Die Entdeckung der Satelliten Jupiters war beinahe der unmittelbare, erste Lohn seines Fleißes, und er kündigte dieselbe in seinem „Nuncius Sidereus“ an, der 1610 in Venedig erschien. Der lange Titel dieses Werkes wird am besten die Ansprüche kund geben, welche dasselbe auf die Aufmerksamkeit des Publikums machen sollte: „Der himmlische Bote verkündigt ein großes und wundervolles Schauspiel, das derselbe vor Jederman, besonders aber vor den Gelehrten und Astronomen darstellt, entdeckt von Galileo Galilei, mit Hülfe eines von ihm erfundenen Fernrohres, nämlich: auf der Oberfläche des Monds, in unzähligen Fixsternen der Milchstraße, in Nebelsternen, besonders aber in vier kleinen Planeten, die sich in verschiedenen Entfernungen und Perioden mit wunderbarer Geschwindigkeit um Jupiter bewegen, alle bisher ganz unbekannt, von dem Verfasser erst kürzlich entdeckt und die Mediceischen Gestirne zugenannt u. f.“

Das Interesse, welches diese Entdeckungen erregten, war tief und allgemein, und so wenig waren noch die Menschen jener Zeit gewohnt, ihre wissenschaftlichen Ansichten diesen neuen

Thatsachen anzupassen, daß viele von diesen „Bücherphilosophen,“ wie sie Galilei nannte, glaubten, diese Entdeckungen wieder zu nichte machen zu können, wenn sie nur auch wieder ein Buch gegen dieselben in die Welt schickten. Desto größer war dagegen der Einfluß derselben Entdeckungen auf die Annahme und Begründung des copernicanischen Systems. Sie zeigten, daß die wahre Welt ganz verschieden von derjenigen ist, welche die alten Philosophen ausgedacht hatten, und sie führten zugleich auf die Vermuthung, daß der Mechanismus der himmlischen Bewegungen viel größer und mannigfaltiger seyn werde, als man bisher geglaubt hatte. Wenn überdieß die kleine Mondenwelt Jupiters dem Auge sich als ein Bild, als ein Modell des ganzen Sonnensystems, so wie es von Copernicus angenommen wurde, darstellte, so galt es zugleich, durch die beinahe unwiderstehliche Analogie, die zwischen beiden herrschte, als einer der stärksten Beweise für die neue Lehre. Auf diese Weise wurde Jupiter mit seinen vier Satelliten, wie J. Herschel gesagt hat, der *U n h a l t s p u n k t* aller Copernicaner. Selbst Baco konnte sich der Einwirkung eines solchen Arguments nicht entziehen, obschon er die Bewegung der Erde anzunehmen sich geweigert hatte. „Wir erkennen, sagt er, die der Sonne folgende Anordnung (*solisequium*) der beiden Planeten Merkur und Venus, seit wir von Galilei gelernt haben, daß auch Jupiter solche Begleiter hat.“ (Baco, *Thema Coeli*. IX. p. 253.)

Derselbe „*Nuncius sidereus*“ enthielt noch manche andere Entdeckungen, die im Grunde, obschon auf anderen Wegen, zu demselben Ziele führten. Die nähere Betrachtung des Mondes zeigte, daß er ein solider Körper mit einer sehr unregelmäßigen, schroffen Oberfläche ist. Obschon diese Bemerkung nicht unmittelbar mit der neuen Lehre des Copernicus in Verbindung stand, so war sie doch ein Beweis mehr gegen die Anhänger des Aristoteles, die mit ihrer Philosophie den Mond zu einem ganz anderen Körper gemacht, und die gar manche, nun offenbar ganz unstatthafte Gründe für diese Mondflecken angegeben hatten. Auf gleiche Weise führten auch die übrigen Entdeckungen zu demselben Ziele, wie z. B. all' die neuen, bisher unbekanntem, dem unbewaffneten Auge unsichtbaren Fixsterne, die wunderbaren Nebelsterne u. dergl.

Allein noch vor dem Ende dieses Jahres (1610) hatte Galilei schon wieder neue Mittheilungen zu machen, die auf eine noch entscheidendere Weise für das copernicanische System sprechen. Er hatte sich nun von der Bewegung der Venus um die Sonne auf die bestimmteste Art, nämlich durch unmittelbare Beobachtung, überzeugt, indem er sah, daß dieser Planet während jeder seiner Revolutionen ganz dieselben Lichtgestalten annimmt, die uns unser Mond in dem Laufe eines jeden Monats zeigt. Er drückte dieß durch den Vers aus:

Cynthiae figuras amulatur mater amorum.

„Venus, Mutter der Liebe, ahmt der Cynthia (Diana) Bild nach.“

welchen Vers er aber, nach der Sitte jener Zeit, mit verkehrten Buchstaben (*litteris transpositis*) in seinem schriftlichen Bericht über diese Entdeckung aufnahm, um sich dadurch die Priorität seiner Entdeckung, noch vor der eigentlichen Bekanntmachung derselben, zu sichern.

Es war immer einer der stärksten Einwürfe gegen das copernicanische System, daß diese Lichtgestalten der Venus und des Merkurs, die doch eine unmittelbare Folge dieses Systems seyn mußten, nicht statthatten, oder doch, was für uns dasselbe seyn mußte, nicht gesehen werden konnten. Copernicus wußte sich gegen diesen Einwurf nicht anders zu schützen, als daß er diese beiden Planeten durchsichtig annahm, so daß die Strahlen der Sonne durch sie frei durchgehen konnten. Galilei nimmt daran Gelegenheit, die Festigkeit des seltenen Geistes zu preisen, der sich durch diese Schwierigkeit nicht von einem System ablenken ließ, das in allen anderen Beziehungen so gut mit den Erscheinungen übereinstimmte ¹⁾. Aber so lange das Schicksal der neuen Theorie noch unentschieden war, mußte doch eben dieser Mangel als die eigentliche schwache Seite derselben betrachtet werden.

Auch noch in einer anderen Gestalt war dieser Einwurf für das ptolemäische sowohl, als auch für das copernicanische System einigermaßen beklemmend. Warum, so fragte man, warum erscheint Venus nicht sechsmal größer in ihrer Erdnähe, als in der Erdferne? — Der Verfasser des dem Werke des Copernicus vorgesehnen Briefes nimmt zu diesem Argumente seine Zuflucht,

1) *Lib. of. Usef. Know. Life of Galilei. S. 35.*

um sich gegen die Gefahr des Vorwurfs zu schützen, daß er an die Realität des neuen Systems glaube. Bruno aber suchte demselben durch die Wendung zu begegnen, daß leuchtende Körper anderen Regeln der Perspective unterliegen, als dunkle. Allein die wahre Antwort auf diese Frage erfolgte nun gleichsam von selbst. Venus erscheint uns nicht sechsmal größer, wenn sie sechsmal näher bei uns ist, weil der beleuchtete Theil derselben nicht ebenfalls sechsmal größer ist, und da Venus überhaupt zu klein für unsere unbewaffneten Augen ist, um ihre Gestalt, um die wahre Form ihres beleuchteten Umrisses zu sehen, so beurtheilen wir diese Gestalt, oder die scheinbare Größe derselben nur nach der Menge von Licht, welche uns der Planet zuschickt.

Die übrigen großen Entdeckungen, die man durch das Fernrohr am Himmel gemacht hat, die des Saturnrings und seiner Satelliten, die der Sonnenflecken u. a. gehören den weiteren Fortschritten der Astronomie an. Doch können wir hier schon bemerken, daß die Lehre von der Bewegung des Merkurs und der Venus um die Sonne noch eine weitere Bestätigung durch die Beobachtung Kepler's erhielt, der i. J. 1631 den Merkur vor der Sonnenscheibe sah. Der Engländer Horror war der erste, der i. J. 1639 auch einen Vorübergang der Venus vor der Sonne beobachtete.

Diese Ereignisse sind ein merkwürdiges Beispiel von der Art, auf welche die Entdeckung in einer Kunst (denn so muß für jene Zeit die Verfertigung der Fernröhre genannt werden) ihren Einfluß auf den Fortgang einer Wissenschaft zu nehmen pflegt. In der Folge werden wir noch ein auffallenderes Beispiel von der Art sehen, wie selbst zwei Wissenschaften (die Astronomie und die Mechanik) auf einander Einfluß haben und sich gegenseitig fördern können.

Vierter Abschnitt.

Einwürfe gegen das Copernicanische System.

Wir haben oben gesehen, daß die Lehren des Copernicus unter den Gelehrten seiner Zeit keine besondere Unruhe erweckten, und als Grund davon haben wir angegeben, daß diejenigen, welche in Glaubenssachen die oberste Autorität aussprachen,

von den sich allmählig erhebenden Neuerern noch nicht beunruhigt und angegriffen waren, wie sie es bald darauf in der That geworden sind. Auch müssen wohl die verschiedenen Umstände und Denkweisen der italienischen und der ultramontanen Gelehrten jener Zeit berücksichtigt werden. Jene bewegten sich in den unmittelbaren Strahlen des h. Stuhls, waren also auch weniger kühn in ihren Speculationen und zurückhaltender in der Veröffentlichung ihrer Meinungen. Viel geringer aber war dieser Einfluß in Polen und Deutschland, und man findet keine Spur, die diesen Ländern die Ehre streitig machen könnte, die neue Lehre des Copernicus vor allen zuerst, aus Ueberzeugung und ohne alle Opposition, aufgenommen zu haben. Die große Reform, die in Deutschland um' dieselbe Zeit der ersten Verbreitung des copernicanischen Systems statthatte, zeigte hinlänglich, daß dieß das Land sey, wo der Gedanke seine Unabhängigkeit zu behaupten strebt, und wo die Autorität, so lange sie mit Klugheit gepaart bleibt, sich keine anmaßenden Forderungen erlauben kann.

In Italien aber war die Meinung vorherrschend, daß jene Autorität nur dann aufrecht erhalten werden kann, wenn sie in allen Dingen als die höchste Instanz auftritt. Der dogmatische Geist des Mittelalters, den wir bereits oben geschildert haben, lagerte noch auf den Institutionen dieses Landes im siebenzehnten Jahrhundert, und in Uebereinstimmung mit diesem Geiste galt es für ein Verbrechen, althergebrachte Meinungen zu stören, oder auch die Philosophie von der Religion zu trennen. Der Satz, daß die Erde in der Mitte der Welt ruhig stehe, war nicht bloß ein Theil der damals herrschenden Schulphilosophie, sondern er war auch, so wurde es wenigstens angenommen, durch die Schrift selbst bestätigt. Aus diesem Grunde sah man also auf die neue Lehre nur mit Mißtrauen und selbst mit Widerwillen hin. Obschon aber dieses System späterhin, bei der officiellen Verurtheilung desselben, als ein „von vielen angenommenes“ bezeichnet wird, so kam es doch nicht eher auf eine auffallende Art zur Kenntnißnahme seiner sogenannten Richter, bis es durch Galilei's Entdeckungen in ein helleres Licht gesetzt, und durch seine Schriften öffentlich angepriesen worden war.

Die Geschichte von der Verurtheilung Galilei's, weil er die Bewegung der Erde gelehrt habe, und sein Widerruf dieser

Lehre in der Gegenwart seiner Richter ist schon so oft erzählt worden, daß es überflüssig seyn würde, sie hier noch einmal zu wiederholen. Näher liegt uns die Betrachtung, welche Folgerungen wir daraus in Beziehung auf den Fortgang der Wissenschaften überhaupt ableiten sollen.

Vorerst dringt sich uns die Bemerkung auf, daß das Betragen des Galilei, so wie das seiner Richter, mehrere Züge von dem ächt italiänischen Charakter an sich trägt. Die Annahme einer höchsten Autorität in allen Meinungsachen, eine Annahme, die dem Menschen und seiner geistigen Kraft so unangemessen ist, scheint in diesem Lande zu einer Art von künstlicher Ueberkunft geführt zu haben, nach welcher alle öffentlich geäußerten Meinungen nur in Beziehung auf einen gewissen Anstand beurtheilt werden, während die Wahrheit oder Unwahrheit derselben ganz unbeachtet zur Seite liegen bleibt. Diesem gemäß scheint Galilei erwartet zu haben, daß schon der lockerste Schleier einer scheinbaren Unterwerfung gegen jene Autorität hinreichen würde, seine Schutzhede des neuen Systems vor jenen Richtern unbeachtet vorübergehen zu lassen, und eben so wären auch diese Richter im Allgemeinen wieder mit seiner scheinbaren Renunciation zufrieden gestellt, obschon sie dieselbe nicht immer für aufrichtig halten konnten. Dieser künstliche Zustand der Gesellschaft war ohne Zweifel auch die Ursache von der heimlichen, verstoßenen Weise, mit welcher Galilei seine neuen Lehren einzuschwärzen suchte, eine Weise, die von einigen seiner Biographen als eine feine Ironie gelobt, und von anderen wieder als Gleißnerei getadelt wurde. Man sieht klar, daß Galilei zu allen Zeiten sich bereitwillig gezeigt hat, sich den an ihn ergangenen Forderungen seines Tribunals zu unterwerfen, obschon er ohne Zweifel auch zugleich innigst wünschte, die Sache der Wahrheit, oder was er dafür hielt, nach seinen besten Kräften zu befördern. Ganz derselbe Mangel alles Ernstes erscheint aber auch auf der anderen Seite in der Nachsicht und Milde, mit welcher, wie man jetzt allgemein zugesteht, Galilei während dem ganzen Verlaufe seines Processes behandelt worden ist. Denn seine Einkerkung in den Gefängnissen der Inquisition, wie sein Loos öfter geschildert worden ist, scheint bloß in einigen leichten Beschränkungen bestanden zu haben, zuerst in dem Hause Nicolini's, des Gesandten seines eigenen Landesherrn, des Herzogs von Toscana, und späterhin

in dem Landsitze des Erzbischofs Piccolini, eines seiner wärmsten Freunde. Man geht wohl nicht zu weit, wenn man annimmt, daß die ganz ungewöhnlichen Ansprüche seiner Richter, denen man nicht aufrichtig nachkommen konnte, und denen man daher nur auf kunstvollen Wegen zu entgehen suchte, bei den italienischen Gelehrten eine gereizte Schlaubeit, aber auch zugleich eine gewisse biegsame Servilität erzeugt hat, die sehr verschieden ist von dem kräftigen und unabhängigen Geiste Deutschlands und Englands¹⁾.

Wie dieß auch seyn mag, die Verfolger Galilei's sind noch immer der Mißachtung und dem Unwillen der Menschheit bloßgestellt, obschon sie, wie gesagt, erst dann gegen ihn zu handeln anfangen, als ihre eigene Stellung in der Gesellschaft sie dazu zwang, und obschon sie auch dann noch mit all' der Milde und Mäßigung verfahren, die sich mit ihren richterlichen Formen vertrug.

Fünfter Abschnitt.

Bestätigung der heliocentrischen Lehre durch physische Gründe. Einleitung zu Kepler's astronomischen Entdeckungen.

Physische Gründe werden, wie bereits gesagt, diejenigen genannt, die sich auf die Ursachen der Bewegungen beziehen, wie z. B. auf die Gesetze des freien Falls der Körper. Die nähere Untersuchung des Copernicanischen Systems führt unmittelbar und schon ihrer Natur nach auf solche Gründe, aber die unbestimmten und selbst unrichtigen Begriffe, die noch immer über das Wesen und die Gesetze der Bewegung vorherrschten, hinderten noch für einige Zeit alle richtigen Urtheile über diesen Gegenstand, und erschwerten sonach den endlichen Sieg der Wahrheit über den so lange bestandenen Irrthum. Vorerst mußte eine ganz neue Wissenschaft, die Mechanik, entstanden seyn, um der neuen Lehre auch von dieser Seite ihr Recht widerfahren zu lassen.

Die hierher gehörenden Untersuchungen wurden zuerst, wie

1) Der Verf. verbreitet sich hier in mehrere allgemeine und interessante Betrachtungen über diesen Gegenstand, die wir aber, da sie nicht unmittelbar zu dem Zwecke des Werkes gehören, übergehen. L.

man erwarten kann, in den althergebrachten, d. h. in den aristotelischen Formen geführt. So sagte noch Copernicus, daß alle irdischen Körper eigentlich in Ruhe sind, wenn sie eine der Natur angemessene, d. h. eine kreisförmige Bewegung haben, und daß sie entweder steigen oder fallen, wenn sie, nebst jener natürlichen, noch eine geradlinige Bewegung erhalten, durch welche lezte sie eigentlich nur die ihnen von der Natur angewiesene Stelle zu erreichen streben. Aber schon die ersten Schüler des Copernicus wagten es, jenes aristotelische Dogma zu bezweifeln und andere, bessere Gründe, mit ihrer eigenen Vernunft, aufzusuchen. „Der wichtigste Einwurf gegen das neue System, sagt Mäselin, ist, daß nach ihm die schweren Körper sich gegen den Mittelpunkt des Universums bewegen, während die leichten Körper sich von demselben entfernen sollen. Allein ich möchte fragen, woher haben wir denn diesen Unterschied zwischen leichten und schweren Körpern erhalten? Ist denn unsere Kenntniß des Universums auch in der That so groß, daß wir mit Sicherheit von dem Mittelpunkte desselben sprechen können? Ist denn nicht die Erde und die sie umgebende Luft der eigentliche Ort und die Heimath aller Körper, der schweren, wie der leichten? Was ist aber diese Erde mit sammt ihrer Atmosphäre gegen die Unendlichkeit des Weltalls? Ein bloßer Punkt, ein Pünktchen, oder noch ein kleineres Etwas, wenn es überhaupt noch ein Etwas heißen kann. So wie unsere leichten und schweren Körper alle gegen den Mittelpunkt der Erde zu gehen streben, eben so haben höchst wahrscheinlich auch die Sonne und der Mond und andere Himmelskörper ähnliche Bestrebungen, durch welche sie die kugelförmige Gestalt erhalten, die wir an ihnen sehen. Aber deshalb ist es noch nicht nothwendig, daß der Mittelpunkt irgend eines dieser Körper auch zugleich der Mittelpunkt des Universums seyn müßte.“

Die auffallendste und wichtigste Schwierigkeit, die sich der Bewegung der Erde entgegen stellte, wurde auf folgende Weise vorgebracht. — Wenn die Erde sich bewegt, wie kömmt es, daß ein Stein, der von der Spitze eines hohen Thurms herabgelassen wird, an dem Fuße dieses Thurms zur Erde fällt? Wenn sich, während dem Fall des Steins, der Thurm zusammt der ganzen Erde von West gen Ost bewegt, so müßte ja der Stein auf der Westseite des Thurmes zurückbleiben. — Die eigent-

liche Antwort auf diese Frage war, daß die Bewegung des Steins in dem Augenblicke, wo er die Spitze des Thurms verläßt, eine doppelte ist; die erste derselben ist, wegen der Anziehung der Erde, abwärts gerichtet, und die zweite hat er gemeinschaftlich mit der Thurmspitze und zwar schon vor seinem Falle. Allein diese Antwort konnte nicht wohl gegeben oder auch nur verstanden werden, bis Galilei und seine Schüler die Lehre von der Composition der Kräfte und der Geschwindigkeiten gehdrig auseinander gesetzt hatten. Rothmann, Kepler und andere Anhänger der neuen Lehre gaben ihre Vertheidigung gegen diesen Einwurf gleichsam auf gut Glück oder nur versuchsweise, indem sie sagten, daß die Erde ihre eigene Bewegung den Körpern auf ihrer Oberfläche mittheile. Demungeachtet waren die Thatsachen, die sich auf diese Wahrheit bezogen, Jederman klar und offenbar, und die jungen Copernicaner fanden bald, daß sie auch hier, wie in allen andern Dingen, die Vernunft auf ihrer Seite hatten. Die Angriffe des neuen Systems von Durret, Morin und Riccioli, so wie die Vertheidigungen desselben durch Galilei, Lansberg und Gassendi konnten bei jedem verständigen und unpartheiischen Leser nur einen für die neue Lehre günstigen Eindruck zurücklassen. Morin wollte die Erde in ihrem Fluge aufhalten oder, wie er sagte, die Flügel derselben brechen. Seine *Alae terrae fractae* erschienen im Jahr 1643 und wurden von Gassendi widerlegt. Riccioli aber zählte in seinem *Almagestum novum* (1653) sieben und fünfzig Argumente der Copernicaner für ihr System auf, die er alle siegreich zu widerlegen sich vermessen wollte. Aber solche Widerlegungen, wie er sie vorbrachte, konnten Niemand bekehren. Auch wurden zu seiner Zeit die mechanischen Einwürfe gegen die Bewegung der Erde als ganz grundlos betrachtet, wie wir später sehen werden, wenn wir zu der Erzählung der Fortschritte der Mechanik, als einer eigentlichen Wissenschaft, gelangen werden. In der Zwischenzeit aber gewann die Einfachheit und Schönheit der neuen Theorie stets an Freunden und Bewunderern, selbst unter denen, die aus einer oder der andern Ursache ihren öffentlichen Beifall noch zurückhalten wollten. So mußte selbst Riccioli, der letzte nachhafte Gegner dieses Systems, den Vorzug desselben, in dieser Beziehung, bekennen, und noch im Jahr 1653 gestand er öffentlich in seinem Werke, daß der copernicanische Glaube unter den

gegen ihn erlassenen Decreten mehr zu= als abgenommen habe, so daß er auf diese Erscheinung die Verse des Horaz anwendet ¹⁾:

Per damna, per caedes, ab ipso
Sumit opes animumque ferro.

„Unter Gefahr und Niederlage, ja von dem Schwerte
selbst nimmt er neue Kraft und Muth.“

Wir haben oben von dem Einfluß der Bewegung der Erde auf die Bewegung der Körper an ihrer Oberfläche gesprochen. Allein die Idee von einem ähnlichen physischen Zusammenhange der einzelnen Theile des Universums erfaßte Kepler ²⁾ von

1) Riccioli. Almag. novum. S. 102.

2) Johann Kepler, geb. d. 27. Dezember 1571 zu Magstadt, einem Dorfe nahe bei Weil in Württemberg, wo sein Vater ein Gastwirth war. Seine erste Erziehung wurde sehr vernachlässigt. Nach seines Vaters Tod bezog er die Klosterschule zu Maulbronn, und später die Universität zu Tübingen. Die Armuth war hier, wie in seinem ganzen Leben, seine stete Begleiterin. Im Jahre 1593 wurde er Professor der Mathematik zu Grätz, und hier fing er auch an, sich mit Astronomie zu beschäftigen. Im Jahre 1596 erschien sein erstes größeres Werk „Prodromus dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum,“ und diese Schrift trägt schon ganz das Gepräge seines Geistes, der sich später so eigenthümlich entwickelte. Er nimmt hier das Copernicanische System in seinen Schutz, wobei er viel Scharfsinn, aber noch mehr Phantasie vorherrschen ließ. Drei Jahre später kam er nach Prag, um sich daselbst mit Tycho, mit dem er schon früher in Briefwechsel gestanden hatte, zu astronomischen Zwecken zu vereinigen. Durch Tychos Protection erhielt er hier die Stelle eines kaiserlichen Mathematikers, allein da ihm in den dem dreißigjährigen Kriege vorausgehenden Bedrängnissen seine Besoldung nicht ausgezahlt wurde, ging er, nach einem elfjährigen dürftigen Aufenthalte in Prag, i. J. 1610 nach Linz als Professor der Mathematik, wo er neue fünfzehn Jahre in nicht weniger drückenden Verhältnissen zubrachte. Im Jahr 1625 trat er in die Dienste eines Privatmanns zu Ulm, wo er sich mit Zeichnungen von Landkarten u. dgl. beschäftigte, und weil ihm auch hier die eingegangenen Bedingungen nicht erfüllt wurden, so ging er 1628 in Wallenstein's Dienste, der ihm eine Professorsstelle an der Universität zu Rostock, über die er das Patronatrecht hatte, verlieh. Da ihm aber auch

einem viel höheren Gesichtspunkte aus, von einem Gesichtspunkte, den man ohne Zweifel für höchst phantastisch gehalten haben würde, wenn das Resultat desselben nicht zugleich auf die schönste und erhabenste Kette von Wahrheiten geführt hätte, das wir in dem ganzen großen Gebiete der menschlichen Erkenntniß aufzufinden vermögen. Ich spreche aber hier von der Existenz der numerischen und geometrischen Gesetze, durch welche die Distancen, die Umlaufzeiten und die Kräfte der Planeten in ihren Bewegungen um die Sonne beherrscht werden. — Die innige und unerschütterliche Ueberzeugung von der Existenz eines solchen obersten Princips, dessen Entdeckung und weitere Entwicklung Kepler

hier seine Besoldung nicht ausgezahlt wurde, reiste er zu dem Reichstag nach Regensburg, um hier die Auszahlung seiner immer noch rückständigen Pension zu erbetteln. Bald nach seiner Ankunft in Regensburg verfiel er, in Folge der Anstrengungen seiner Reise und des ihn überall begleitenden Kummers, in eine Krankheit und starb am 15. November 1631 in seinem sechzigsten Lebensjahre. — Der Fürst Primas von Dalberg ließ ihm i. J. 1808 in Regensburg ein Monument von Backsteinen durch Subscription setzen. Aber sein wahres Denkmal ist mit Flammenschrift an dem gestirnten Himmel eingetragen, wo es seine dankbaren Landsleute, wenn sie diese Schrift verstehen, lesen können, und wo sie andere auch dann noch lesen werden, wenn von ihnen selbst wahrscheinlich längst schon keine Rede seyn wird.

Kepler's vorzüglichste Schriften sind, nebst den bereits oben angezeigten: *Paralipomena ad Vitellionem, quibus astronomiae pars optica traditur.* Frankf. a. M. 1604. — *Astronomia nova aetiologicalus seu Physica coelestis tradita commentariis de motibus stellae Martis.* Prag. 1609. — *Dioptrica.* Augsburg 1611. — *Eclogae Chronicae.* Frankfurt 1615. — *Stereometria doliorum vinariorum.* Linz 1615. — *Epitome astronomiae Copernicanae.* 2 Vol. Linz 1618. — *Harmonice mundi.* Linz 1619. — *De Cometis.* Augsburg 1619. — *Chilias Logarithmorum.* Marburg 1624. — *Tabulae Rudolphinae, quibus astronomiae restauratio continetur.* Ulm 1627. — *Somnium astronomicum, opus posthumum de astronomia lunari.* Frankf. 1634. — *Kepleri aliorumque epistolae mutuae, herausgeq. von Hausch.* Leipzig 1718. — Die noch übrigen hinterlassenen, sehr zahlreichen Handschriften Kepler's hat die K. Academie der Wissenschaften zu Petersburg angekauft. Seine Lebensbeschreibung ist den letzterwähnten epistolis mutuis von Hausch vorgebruckt. Vergl. Kepler's Leben und Wirken, von Breitschwert. Stuttg. 1831. L.

ein ganzes höchst thätiges und sorgenvolles Leben weihte, kann nur als die Folge seines tiefen Scharffsinns betrachtet werden. Es ist nicht zu zweifeln, daß diese Ueberzeugung in seinem Geiste zugleich mit einer, wenn gleich nur dunklen Ahnung von einer Centrakraft verbunden war, welche die Sonne auf alle Planeten ausübt. In seinem ersten, auf dieses erhabene Ziel gerichteten Versuche, in seinem „Mysterium Cosmographicum“ sagt er: „die Bewegung der Erde, die Copernicus aus mathematischen Gründen bewiesen hat, möchte ich durch physische, oder wenn ihr lieber wollt, durch metaphysische Gründe beweisen.“ In dem zwanzigsten Capitel desselben Werkes bemüht er sich, einige Verhältnisse zwischen den Entfernungen der Planeten von der Sonne und zwischen ihren Geschwindigkeiten zu finden. Daß aber die alten unbestimmten Begriffe von Kräften auch in diesem Versuche noch immer vorherrschten, kann man aus der folgenden Stelle entnehmen: „Wir müssen demnach eines von beiden voraussetzen, entweder daß die bewegenden Geister, wie sie sich weiter von der Sonne entfernen, schwächer werden, oder daß es einen solchen großen, besonderen Geist der Bewegung in dem Mittelpunkte aller dieser Bahnen, nämlich in der Sonne gebe, der jeden Planeten in eine um so schnellere Bewegung versetzt, je näher ihm dieser Planet ist, dessen Kraft und Einfluß aber mit der Entfernung von der Sonne immer mehr abnimmt und ermattet.“ Bei der Lectüre solcher Stellen darf man nicht vergessen, daß sie unter der Annahme geschrieben wurden, daß eine eigene Kraft nöthig sey, die Bewegung eines Körpers zu ändern sowohl, als auch dieselbe in ihrem gegenwärtigen Zustande zu erhalten, und daß daher ein in einem Kreise sich bewegender Körper still stehen würde, sobald die Kraft des Centralpunkts aufhört, statt daß er sich, wie wir jetzt wissen, in der Tangente des Kreises, nach dem Gesetze der Trägheit, immer weiter fort bewegen wird. Die Kraft, die Kepler hier voraussetzt, ist eine Tangentialkraft, die in der Richtung der Bewegung des Planeten liegt und nahe senkrecht auf den Halbmesser seiner Bahn steht; während im Gegentheile die Kraft, welche ihm von der neueren Mechanik angewiesen wird, in der Richtung dieses Halbmessers liegt und daher nahe senkrecht auf der Bahn des Körpers steht. Kepler's hohe Ahnung war nur richtig in Beziehung auf die Connexion zwischen der eigentlichen Ursache der Bewegung und der Entfernung des

bewegten Körpers von dem Sitze jener bewegenden Ursache, und nicht nur war seine Erkenntniß in allen Theilen des großen Gegenstandes unvollkommen, sondern selbst seine allgemeine Conception von der Wirkungsart einer solchen bewegenden Ursache muß noch als irrig betrachtet werden.

Mit solchen allgemeinen Ueberzeugungen aber, und mit so unvollkommenen physischen Kenntnissen ging der Geist des großen Kepler muthig auf die Entdeckung der numerischen und geometrischen Verhältnisse der einzelnen Parthien des Sonnensystems aus. Er verwendete darauf ungewöhnliche Anstrengung, Geduld und Scharfsinn. Seine Bemühungen wurden auch endlich gekrönt, und er hat die Gesetze, die er so lange suchte, glücklich entdeckt; aber den Zusammenhang dieser Gesetze, den physischen Ursprung derselben in einem andern, noch höhern Gesetze zu entdecken, dieses Verdienst, dieser Ruhm war seinem großen Nachfolger, war Newton vorbehalten.

Viertes Capitel.

Inductive Epoche Kepler's.

Erster Abschnitt.

Intellectueller Charakter Kepler's.

Verschiedene Schriftsteller !) besonders der neueren Zeiten, die uns eine Uebersicht der Entdeckungen Kepler's gegeben haben,

1) Laplace, in seinem Précis de l'Hist. de l'Astr. sagt: „Es ist betrübend für den menschlichen Geist, zu sehen, wie selbst dieser große Mann, in seinen letzten Werken sich in seinen phantastischen Speculationen gefällt, und sie gleichsam als das Leben, als die Seele der Astronomie betrachtet.“

In der Lib. of usef. knowl. Gesch. der Astr. S. 53 heißt es: „Kepler's glücklicher Erfolg wird wohl alle diejenigen mit Besorgniß erfüllen, die gewohnt sind, Beobachtungen und strenge Inductionen als das einzige Mittel zu betrachten, die Geheimnisse der Natur zu erforschen.“ — Und eben daselbst, in Kepler's Leben, S. 14:

waren überrascht und gleichsam unzufrieden damit, daß seine scheinbar so willkürlichen und phantastischen Conjecturen zu so großen und wichtigen Entdeckungen geführt haben. Sie wurden durch die Lehre ganz in Schrecken gesetzt, die ihre Leser aus der Erzählung des abentheuerlichen Zuges nach dem goldenen Fließe der Erkenntniß ziehen möchten, in welcher der grillenhafte, eigenwillige Held alle herkömmlichen Gesetze des Denkens, wie sie glauben, verlegt, und doch am Ende den glänzendsten Triumph gefeiert habe. — Vielleicht läßt sich aber dieses Paradoxon durch einige einfache Bemerkungen erklären.

Zuerst dürfen wir sagen, daß die Hauptidee, die Keplern in allen seinen Versuchen leitete, nicht nur völlig wahr, sondern daß sie auch zugleich eine sehr philosophische und scharfsinnige Idee gewesen ist, daß nämlich irgend ein algebraisches oder geometrisches Verhältniß zwischen den Distanzen der Planeten, und zwischen ihren Umlaufzeiten oder Geschwindigkeiten existiren müsse. Die feste und unerschütterliche Ueberzeugung von dem Daseyn einer solchen Wahrheit regelte alle seine Versuche, so sonderbar und phantastisch sie auch scheinen mochten.

Dann läßt sich aber auch wohl behaupten, daß große Entdeckungen gewöhnlich nicht ohne Wagniß des kühnen Entdeckers aufzutreten pflegen. Das Auffinden neuer Wahrheiten setzt ohne Zweifel Sorgfalt in der Ueberlegung und genaue Prüfung des Gegenstandes, aber eben so gut auch eine schnelle Auffassung und eine lebendige Befruchtung desselben voraus. Die Erfindungskraft besteht in dem Talente, alle Fälle, die eintreten können, schnell zu übersehen, und aus ihnen die geeigneten auszuwählen. Wenn die ungeeigneten einmal als solche erkannt und verworfen sind, so werden sie auch gewöhnlich bald ganz vergessen, und nur wenige jener Entdecker haben es für gut gefunden, uns auch ihre verunglückten Hypothesen und ihre mißlungenen Versuche mitzutheilen, wie Kepler es gethan hat. Wer immer eine Wahrheit fand, mußte gewöhnlich manchen Irrweg zurücklegen, um zu ihr

„Kepler's wunderbares Glück, aus den wildesten und ganz absurd, den Einfällen die Wahrheit herauszufinden;“ und wieder S. 54, wo von der Gefahr gesprochen wird: „in dem Auffuchen der „Wahrheit dem Beispiele Kepler's zu folgen.“

zu gelangen, und jeder jetzt als wahr erkannte Satz mußte zuerst aus mehreren andern unwahren hervorgesucht und ausgewählt werden. Wenn Kepler so viele Versuche unternahm, die bei einer genaueren Prüfung zum Irrthume führten, so handelte er darin nicht unphilosophischer, als wohl Andere auch gethan haben. Der Geist des Entdeckers geht nicht so vorsichtig auf dem gebahnten Wege einher, der am kürzesten zum Ziele führt. Irrwege und selbst ganz falsche Versuche sind hier oft unvermeidlich. Aber darauf kommt es an, die Falschheit derselben schnell zu entdecken, und den Irrweg nicht länger zu verfolgen, sondern sich sogleich wieder der Wahrheit zuzuwenden. Kepler ist auch dadurch ein so merkwürdiger Mann geworden, daß er uns erzählt, wie er seine Irrthümer selbst zu widerlegen suchte, und daß er uns dieß eben so umständlich als offenherzig erzählt. Dadurch sind seine Schriften in hohem Grade lehrreich und interessant geworden, indem sie uns ein treues Gemälde von dem Verfahren geben, das der menschliche Geist bei seinen Entdeckungen zu befolgen pflegt. Sie zeigen, wir wagen es zu sagen, den gewöhnlichen (obschon etwas carrikirten) Weg des inventiven Talents; sie zeigen uns die Regel, und keineswegs, wie manche bisher geglaubt haben, die Ausnahme von dem Verfahren, welches das Genie bei seinen Unternehmungen zu verfolgen pflegt. Sehen wir noch hinzu, daß wohl manche von Kepler's Einfällen uns phantastisch und selbst absurd erscheinen, jetzt wo Zeit und Nachdenken sie längst widergelegt haben, daß aber auch andere, die in seinen Tagen ganz eben so willkürlich und grundlos waren, in der Folgezeit auf eine Weise bestätigt worden sind, daß sie nun uns höchst scharfsinnig und bewunderungswürdig erscheinen, wie z. B. seine Behauptung von der Rotation der Sonne um ihre Aye, die er noch vor der Erfindung des Fernrohres gemacht hat, oder seine Ansicht von der Abnahme der Schiefe der Ekliptik, die ihm zufolge noch lange dauern, aber dann inne halten und endlich wieder in eine Zunahme übergehen wird²⁾. Wie richtig, wie poetisch schön ist sein Gemälde von der Art, wie er die Wahrheit suchte, die sich bald vor ihm zurückzog, bald wieder zur Nachfolge reizte, und wie glücklich spielt er dabei auf die liebliche Stelle in Virgil's Eklogen an:

2) M. f. Bailly, *Hist. d'Astr. Moderne*. III. 175.

Malo me Galatea petit, lasciva puella,
Et fugit ad salices et se cupit ante videri.

Als eine andere Eigenthümlichkeit des seltenen Mannes mag die Umständlichkeit und Mühseligkeit des Verfahrens betrachtet werden, durch welches er sich selbst von den Irrthümern seiner ersten Einfälle zurückzubringen suchte. Eines der nothwendigsten Talente eines erfindungsreichen Geistes ist die leichte Geschicklichkeit, diejenigen Mittel schnell zu ergreifen, die ihn von den eingeschlagenen falschen Wegen wieder auf den wahren führen. — Dieses Talent scheint Kepler nicht besessen zu haben. Er war nicht einmal ein guter, sicherer Rechner, da er oft Rechnungsfehler machte, von denen er mehrere selbst entdeckte, wo er denn die darauf verwendete Zeit betrauerte, von denen ihm aber auch mehrere andere bis an sein Ende verborgen blieben. Aber dieser Mangel wurde bei ihm reichlich ersetzt durch Muth und durch Ausdauer, die er in allen seinen Unternehmungen zeigte. Nie erlaubte er sich, durch vergebliche Arbeiten, so lang und mühsam diese auch waren, zu irgend einer Abneigung von dem Gegenstand, zu Veranlassung seiner ersten Idee verführt zu werden, so lange nur diese selbst noch einige Wahrscheinlichkeit für sich hatte, und der einzige Lohn, den er gleichsam sich selbst für alle seine Mühsale gönnte, war der, daß er dieselben in seiner lebendigen, oft selbst scherzhaften Weise, seinen Lehrern auf das Umständlichste vorerzählte.

Der mystische Theil seiner Ansichten von der Natur scheint auf seine Entdeckungen keinen nachtheiligen Einfluß gehabt, sondern vielmehr seine Erfindungskraft und seine ganze geistige Thätigkeit nur noch mehr aufgereizt zu haben. Hieher gehört sein Glaube an die Astrologie, von dem er sich doch immer nicht ganz losmachen konnte; seine Meinung, daß die Erde ein lebendes Thier sey, und endlich seine Ahnung von geistigen Wesen, durch die er die Planeten um die Sonne führen und das ganze Weltall leiten läßt. In der That sieht man oft, daß, wenn nur überhaupt klare Begriffe über einen bestimmten Gegenstand in dem menschlichen Geiste vorherrschen, mystische Ansichten über andere Gegenstände dem glücklichen Auffinden der Wahrheit nicht eben hinderlich scheinen.

Wir erblicken daher in dem Bilde Kepler's die allgemeinen Charakterzüge des erfindungsreichen Geistes, ob schon allerdings

einige von diesen Zügen zu sehr ausgeprägt, und andere wieder nur schwach angedeutet zu seyn scheinen. Seine Entdeckungskraft war ohne Zweifel sehr thätig und fruchtbar, und dadurch, so wie durch die Unermüdllichkeit seiner Ausdauer in der Verfolgung seines Zweckes, kam er dem Mangel an mathematischer Kenntniß und Methode zu Hülfe. Was ihn aber vor allen andern wesentlich unterscheidet, das ist das erwähnte Verweilen bei seinen eigenen Fehlern, seine ganz vorzügliche Lust an der Beschreibung aller der Irrwege, die er auf seiner Bahn zur Wahrheit, durchwandert ist; Beschreibungen, die seinem Charakter Ehre machen, die für uns sehr lehrreich sind, und die von den meisten andern verheimlicht oder auch ganz vergessen werden, weil sie gewöhnlich Mittel gesucht und gefunden haben, diese ihre schwachen Seiten mit einem dichten Schleier zu bedecken. Er selbst drückt sich darüber im Anfange seines Werkes mit folgenden Worten aus: „Wenn Columbus, wenn Magellan, wenn die „Portugiesen wegen der Erzählung ihrer Irrwege von uns nicht „nur entschuldigt, sondern selbst gelobt werden, und wenn wir, „durch die Unterdrückung dieser Erzählungen viel Vergnügen verloren hätten, so wolle man auch mich nicht tadeln, wenn ich „dasselbe thue.“ Kepler's Talente waren ein guter, fruchtbarer Boden, den er mit unsäglicher Mühe und Anstrengung, und zugleich unter großem Mangel an allen Kenntnissen und Hilfsmitteln des Landbaues bearbeitete; Weizen und Unkraut wucherte gleich gut auf allen Seiten dieses Feldes, und die Ernte, die er auf demselben erhielt, hatte das Eigenthümliche, daß dabei beide Gattungen von Pflanzen mit gleichem Fleiße und mit derselben Sorgfalt in die Scheuer gebracht wurden.

Zweiter Abschnitt.

Kepler's Entdeckung des dritten Gesetzes.

Indem wir nun von den astronomischen Speculationen und Entdeckungen Kepler's einen kurzen Bericht geben wollen, bemerken wir zuvörderst, daß sein erster Versuch, ein Verhältniß zwischen den verschiedenen Entdeckungen der Planeten von der Sonne zu finden, ein Fehlgriff war. Dieser Versuch war ohne allen festen Grund angestellt, obschon er die Resultate desselben mit einer Art

von Triumph in seinem Werke „Mysterium Cosmographicum“ vorzutrug, das in dem Jahre 1596 erschien. Die Nachricht, die er uns von dem Gang seiner Gedanken über diesen Gegenstand mittheilt, nämlich die verschiedenen Hypothesen, die er zu diesem Zwecke aufgebaut und wieder zerstört hat, sind allerdings aus den bereits oben angeführten Gründen für uns sehr interessant und belehrend. Demungeachtet wollen wir hier nicht länger bei ihnen verweilen, da sie doch nur zu einer nun längst und allgemein verworfenen Meinung geführt haben. Diese neue Lehre aber, welche die wahren Verhältnisse der Planetenbahnen enthalten sollte, wurde mit den folgenden Worten aufgestellt ¹⁾: „Die Erdbahn ist ein Kreis. Wenn man um die Kugel, zu der dieser größte Kreis gehört, ein Dodecaeder beschreibt, so gibt die diesem letzten Körper eingeschriebene Kugel die Marsbahn. Beschreibt man dann um diese Bahn ein Tetraeder, so stellt der demselben eingeschriebene Kreis die Jupitersbahn vor. Beschreibt man aber um die Jupitersbahn einen Kubus, so wird der demselben eingeschlossene Kreis die Saturnusbahn seyn. — Eben so: beschreibt man in jener ersten Kugel der Erdbahn ein Ikosaeder, so wird der diesem letzten Körper eingeschriebene Kreis die Bahn der Venus vorstellen, und beschreibt man endlich in der Venusbahn ein Octaeder, so wird der diesem Körper eingeschriebene Kreis die Merkursbahn bezeichnen.“ — Die fünf hier erwähnten polyedrischen Körper sind bekanntlich die einzigen regulären Körper dieser Art.

Obgleich aber dieser Theil des *Mysterium Cosmographicum*, wie gesagt, ein Fehlgriff war, so hörten demungeachtet ähnliche Betrachtungen nicht auf, den Geist desselben Mannes zu beschäftigen, und zweiundzwanzig Jahre später leiteten sie ihn endlich zu der einen von jenen drei merkwürdigen Entdeckungen, die nun unter der Benennung der „Kepler'schen Gesetze“ bekannt sind. Er gelangte aber zu dieser Entdeckung, indem er die mittleren Distanzen der Planeten von der Sonne mit den Umlaufzeiten derselben verglich. Er drückt dieses Gesetz in der Sprache der Algebra mit den Worten aus, „daß die Quadrate der Umlaufzeiten den Würfeln der mittleren Distanzen proportionirt

1) Lib. usef. knowl. Kepler. 6.

sind.“ Dieses Gesetz war für Newton, zur Auffindung der anziehenden Kraft der Sonne, von der größten Wichtigkeit.

Man kann diese Entdeckung Kepler's als die Folge seines früheren, so eben angeführten Gedankenganges betrachten. Er sagt im Eingange seines *Mysteriums*: „Im Jahre 1595 brütete ich mit der ganzen Kraft meines Geistes über der Einrichtung des Copernicanischen Systems. Darin suchte ich unablässig vorzüglich von drei Dingen die Ursachen, warum sie eben so und nicht anders sich verhalten; nämlich von der Anzahl, von der Größe und von der Bewegung der Planetenbahnen.“ — Wir haben gesehen, wie er es anfang, um den beiden ersten Fragen zu genügen. Er hatte auch hier mehrere Versuche gemacht, die Geschwindigkeiten der Planeten mit ihren Distanzen in Verbindung zu bringen, aber er war hierin mit dem Erfolge seiner Bemühungen selbst nicht sehr zufrieden. In dem fünften Buche seiner *„Harmonice mundi“* aber, die i. J. 1619 erschien, sagt er: „Was ich vor zweiundzwanzig Jahren, als ich die fünf regulären Körper zwischen den Planetenbahnen fand, versprochen hatte; was ich schon glaubte, ehe ich die Harmonie des Ptolemäus gesehen hatte; was ich meinen Freunden schon in dem Titel des Buches (über die vollkommene Harmonie der himmlischen Bewegungen) versprach, das ich ihnen nannte, noch ehe ich meiner Entdeckung selbst sicher war; was ich noch sechs zehn Jahre später als eine immer noch zu machende Erfindung ansah; das, weswegen ich nach Prag ging und mich mit Tycho Brahe verband; und das endlich, dem ich den größten und besten Theil meines Lebens geopfert habe — das habe ich endlich gefunden und an's Licht gebracht, und die Wahrheit desselben auf eine Weise erkannt, die selbst meine glühendsten Wünsche noch übersteigt.“

Das Gesetz selbst wird in dem dritten Capitel des fünften Buches mit den Worten aufgestellt: „Es ist völlig gewiß und sehr genau, daß das Verhältniß von den periodischen Umlaufzeiten je zweier Planeten das sesquiplicate von dem Verhältniß der mittleren Distanzen, d. h., von den Halbmessern der Bahnen ist. Die Umlaufzeit der Erde z. B. beträgt ein Jahr, und die des Saturns dreißig Jahre. Wenn man aber die Kubikwurzel von der Zahl dreißig nimmt, und diese Zahl aufs Quadrat erhebt, so findet man genau das Verhältniß der mittleren Distanz der Erde und des Saturnus von der Sonne.

„Denn das Quadrat der Kubikwurzel von Eins ist 1; die Kubikwurzel von 30 aber ist etwas größer als 3, und daher das Quadrat dieser Wurzel auch etwas größer als 9. Saturn's mittlere Distanz von der Sonne aber ist ebenfalls nur etwas größer, als neunmal die Distanz der Erde von der Sonne.“ — Wenn wir nun zurücksehen auf die lange Zeit und auf die große Mühe, die Kepler zur Auffindung dieses Gesetzes verwendet hat, so scheint es uns, als müßte er blind gewesen seyn, daß er dasselbe nicht schon viel früher gesehen hat. Sein Zweck war, so müssen wir voraussetzen, irgend einen Zusammenhang zwischen den Distanzen und den Umlaufzeiten der Planeten zu finden. Welche Art des Zusammenhangs aber, kann man sagen, ist einfacher und natürlicher als die, daß die eine dieser Größen wie irgend eine Potenz der andern Größe sich verhalten soll? Das Problem einmal so gestellt, war also die Frage, welcher Potenz der Umlaufzeiten sind die Distanzen der Planeten proportionirt? Und darauf konnte die Antwort nun nicht schwer seyn, daß die Distanzen der Potenz $\frac{2}{3}$ (oder daß sie der Kubikwurzel aus den Quadraten) der Umlaufzeiten proportionirt sind. — Allein diese erst hintendrein bemerkte. Leichtigkeit der Entdeckungen ist eine Täuschung, der wir in Beziehung auf gar manche der wichtigsten Dinge ausgesetzt sind. In Rücksicht auf den gegenwärtigen Fall muß man zuerst bemerken, daß die Verbindung mehrerer Größen, durch Hülfe ihrer verschiedenen Potenzen, nur von denen ausgehen kann, die mit den algebraischen Formeln innig bekannt sind, und daß zu Kepler's Zeit die Algebra noch nicht in die Geometrie eingeführt war, wo sie jetzt als eines der vorzüglichsten Hülfsmittel bei allen mathematischen Untersuchungen erscheint. Auch kann man hinzusehen, daß Kepler seine formellen Gesetze immer nur auf dem Wege des physischen Raisonnements zu suchen pflegte, und dieses letzte, auch wenn es nur unbestimmt und selbst fehlerhaft war, bestimmte doch allein die Natur des mathematischen Zusammenhangs, die er einmal angenommen hatte. So wurde er in seinem „Mysterium“ durch seine Ideen von dem bewegenden Geist der Sonne unter anderen auf die Muthmaßung geführt, daß bei den Planeten der Zuwachs der Umlaufzeiten das Doppelte von der Differenz der Distanzen sey, und diese Voraussetzung gab ihm, wie er sah, wenigstens eine Annäherung an das wahre Verhältniß, allein sie schien

ihm selbst nicht genau genug, um sich mit ihr zufrieden zu stellen.

Der größte Theil seiner „*Harmonice mundi*“ besteht in verschiedenen anderen Versuchen, ähnliche Verhältnisse zwischen den Umlaufzeiten, den Entfernungen und den Excentricitäten der Planeten, mit denen des musikalischen Accords in Verbindung zu bringen. Dieser Theil seines Werkes ist so complicirt und verwickelt, daß wohl nur wenige Leser desselben Muth und Ausdauer genug gehabt haben mögen, es bis zu Ende zu studiren. Delambre ²⁾ gesteht, daß seine Geduld oft dabei ermüdete, und er stimmt ganz dem Urtheile Bailly's bei: „Nach dieser erhabenen Unternehmung stürzt sich Kepler „wieder in die Tiefen der Verhältnisse zwischen den Bewegungen, „den Distanzen und den Excentricitäten der Planeten, und „zwischen den musikalischen Accorden herab; aber in allen diesen „harmonischen Verhältnissen, wie er sie nennt, findet sich nicht „eine einzige richtige Bemerkung, in dem ganzen Gewühl von „Ideen auch nicht eine einzige Wahrheit, und der frühere Geist „Kepler's ist wieder zu einem gemeinen Menschen herabge- „sunken.“ — Ohne Zweifel sind Speculationen dieser Art ohne allen Nutzen für die Wissenschaft, aber wir werden gewiß duldsamer auf sie hinstarren, wenn wir uns erinnern, daß selbst Newton ³⁾ ähnliche Analogien zwischen den Räumen, welche die prismatischen Farben trennen, und zwischen den musikalischen Noten der Tonleiter aufgesucht hat.

Es gehört nicht zu meinem Zweck, von den Speculationen über die Kräfte der himmlischen Bewegungen umständlich zu sprechen, durch welche Kepler auf die Entdeckung jenes großen Gesetzes geleitet worden ist, noch auch von jenen, welche er später aus diesem Gesetze wieder abgeleitet hat, und die er in seiner „*Epitome Astronomiae Copernicanae*“ von dem Jahre 1622 auseinander setzt. In dieser letzten Schrift dehnt er (S. 554) dasselbe Gesetz, obschon auf eine noch unvollkommene Weise, auch auf die Satelliten Jupiters aus. Aber alle diese physischen Speculationen waren nur unbestimmte und ent-

2) Delambre, *Astr. Mod.* I. 358.

3) Newton, *Optik.* B. II. Prop. IV. Obs. 5.

fernte Vorläufer zu der großen Entdeckung Newtons, obgleich das Gesetz selbst als ein formelles, als ein selbstbeständiges und vollendetes zu betrachten ist.

Gehen wir nun zu den zwei anderen Gesetzen über, mit welchen der Name Kepler's für ewige Zeiten in Verbindung steht.

Dritter Abschnitt.

Entdeckung der zwei ersten Gesetze Kepler's: elliptische Theorie der Planeten.

Die zwei ersten Gesetze Kepler's sind in den folgenden Worten enthalten: 1) die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkte die Sonne ist; und 2) die von dem Radius Vector der Planeten beschriebenen Räume sind den Zeiten proportional.

Gelegenheit zur Entdeckung dieser zwei Gesetze gab der Versuch, die beobachteten Bewegungen des Planeten Mars der alten epicyclischen Theorie anzupassen. Die Folge dieses Versuchs war die gänzliche Verwerfung der alten Theorie, und damit zugleich die Aufstellung der neuen oder der elliptischen Theorie der Planeten. — Auch war die Astronomie jetzt reif geworden, um diese totale Metamorphose mit sich vornehmen zu lassen. Denn nachdem Copernicus gezeigt hatte, daß die Bahnen der Planeten sich auf die Sonne, als auf ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt beziehen, so entstand auch zugleich die Frage, welches die wahre Gestalt dieser Bahnen, und welches die wahre Bewegung jedes Planeten in dieser seiner Bahn seyn möge? Copernicus suchte die Längen der Planeten, wie wir bereits gesagt haben, durch excentrische Kreise und durch Epicykel darzustellen; die Breiten derselben aber erklärte er sich durch gewisse Librationen oder durch ein Auf- und Niederschwanen dieser Epicykel. Wenn ein guter Geometer mehrere wahre und vollständige Ortsbestimmungen eines Planeten am Himmel erhalten könnte, so würde er daraus die Gestalt seiner Bahn und die Art seiner Bewegung in dieser Bahn, in Beziehung auf die Sonne oder auf die Erde, durch Rechnung ableiten können. Allein solche vollständige Ortsbestimmungen der Planeten sind uns unmöglich, da wir von der Erde nur die geocentrische

Länge und Breite, nicht aber auch die Entfernungen der Planeten durch Beobachtungen bestimmen können. — Als daher Kepler sich anschickte, die wahren Bahnen der Planeten zu suchen, mußte er die beobachteten Längen und Breiten derselben unter verschiedenen Modificationen der epicyclischen Theorie mit einander vergleichen, und dieses Geschäft setzte er so lange fort, bis er endlich, am Ende aller seiner mißlungenen Versuche, sich entschloß, diese Theorie als unrichtig gänzlich zu verwerfen, und ihr eine neue, die elliptische Theorie zu substituiren. Bemerken wir noch, daß er bei jedem Schritt seiner langen und mühsamen Laufbahn, wenn seine alten Truppen, wie er sich in seiner bilderreichen Sprache ausdrückte, geschlagen wurden, neue Hülfsvölker herbeirief, oder daß er seine früheren Hypothesen, wenn er sie unhaltbar fand, sofort wieder durch neuere zu ersetzen suchte ¹⁾. Dieß ist auch ohne Zweifel der wahre Weg, der zu Entdeckungen führt. Nur diejenigen gelangen zu dem Besitze neuer Wahrheiten, die von einem Punkte ihrer Erkenntniß zu anderen oft sehr entfernten lebhaft überspringen und sie mit jenen verbinden können, nicht aber die, die an jeder Stelle vorsichtig stehen bleiben und warten, bis sie von außen getrieben werden, weiter zu gehen.

Kepler vereinigte sich mit Tycho Brahe im Jahre 1600 zu Prag, wo er diesen mit Longomontou eifrig beschäftigt fand, die Theorie des Planeten Mars durch die von ihm angestellten

1) So erklärt er sich selbst über eine dieser Niederlagen, die er in seinem Kampfe mit dem Planeten Mars erlitten hatte: *Dum in hunc modum de Martis motibus triumpho, eique ut plane devicto tabularum carceres et aequationum compedes necto, diversis nuntiantur locis, futilem victoriam et bellum tota mole recrudescere. Nam domi quidem hostis, ut captivus, contemptus, rapit omnia aequationum vincula, carceresque tabularum effregit. Foris speculatores profligarunt meas causarum physicarum accessitas copias, earumque jugum excusserunt resumpta libertate. Jamque parum absuit, quin hostis fugitivus sese cum rebellibus suis conjungeret, neque in desperationem adigeret: nisi raptim, nova rationum physicarum subsidia, fuis et palantibus veteribus, submissem, et qua sese captivus proripuisset, omni diligentia edoctus vestigiis ipsis nulla mora interposita inhaessem. — Itaque causae physicae in fumos abeunt. I.*

Beobachtungen zu verbessern. Kepler warf sich sogleich mit aller Kraft auf denselben Gegenstand. Die Resultate seiner Arbeiten machte er im Jahr 1609 in seinem vortrefflichen Werke: *De Motibus stellae Martis* bekannt. In dieser, wie in allen seinen zahlreichen Schriften, erzählt er mit der größten Offenheit, nicht nur seine gelungenen, sondern auch alle seine mißglückten Versuche; die verschiedenen Hypothesen, die er aufgestellt hat; die Wege, wie er zu ihnen gekommen ist, oder wie er den Irrthum derselben entdeckt hat, und die ganze lange Reihe von Entwürfen und Hoffnungen, von Niederlagen und Siegen, durch welche er endlich zu seinem Ziele gelangte.

Eine der wichtigsten Wahrheiten dieses großen Werkes ist die Entdeckung, daß die Ebene der Planetenbahnen bloß in Beziehung auf die Sonne betrachtet werden müsse, nicht aber auf die Erde, wie es die alte epicyklische Theorie gethan hat, und daß dadurch allein schon alle jene Librationen wegfallen, mit welchen Ptolemäus und Copernicus ihr System überladen haben. Im vierzehnten Capitel des zweiten Buches wird gesagt, „*Plana eccentricorum esse atalavta*, d. h., die Ebenen der Planetenbahnen schweben im Gleichgewichte, indem sie immer dieselbe Neigung und dieselbe Knotenlinie in der Ekliptik beibehalten. Diese Entdeckung schien ihm viel Freude zu machen, und seine Bemerkungen darüber tragen das Gepräge eines ächt philosophischen Geistes. „Copernicus, sagte er, kannte nicht „den Werth des von ihm gefundenen Schazes, und seine Absicht „scheint gewesen zu seyn, mehr den Ptolemäus, als die Natur „zu erklären, obschon er der letzten näher gekommen ist, als „jirgend ein anderer. Er bemerkte mit Vergnügen, daß die „Breite der Planeten mit der Annäherung derselben zur Erde „zunimmt, wie dieß mit seiner Theorie übereinstimmend war, „aber er wagte es doch nicht, den Rest der ptolemäischen Hypo- „these zu verwerfen, und um diese vielmehr noch mehr zu be- „stätigen, dachte er sich jene Librationen der Planetenbahnen „aus, die nicht von ihren eigenen excentrischen Kreisen, sondern, „was ganz unwahrscheinlich war, von der Erdbahn abhängen „sollten, mit welcher jene doch nichts zu thun haben können. „Ich stritt immer gegen diese ganz ungeräumte Verbindung von „zwei einander so heterogenen Dingen, selbst noch ehe ich die „Beobachtungen Tycho's gesehen hatte, und es erfreut mich recht

„sehr, daß in diesen, wie in vielen anderen Dingen, meine Vorherfagungen von den Beobachtungen vollkommen bestätigt worden sind.“ — Kepler brachte diesen wichtigen Punkt durch mühsame und zugleich sehr sinnreiche Rechnungen in's Reine, die er über Tycho's und seine eigenen Beobachtungen des Mars geführt hatte, und er hatte wohl ein Recht, sich zu freuen, daß das Resultat seiner Arbeiten seine früheren Ansichten von der Einfachheit und Symmetrie des Planetensystems auf eine so schöne Weise bestätigt hatten.

Wie schwer es damals gewesen seyn mußte, sich von der alten Theorie der Epicykel los zu machen, erhellt schon daraus, daß Copernicus sich noch gar nicht von ihr trennen, und daß auch Kepler seine Befreiung von ihren Fesseln erst nach langen und harten Kämpfen durchsehen konnte, deren Erzählung volle neun und dreißig Capitel seines Werkes einnimmt. Am Ende derselben sagt er: „Diese umständliche Abhandlung war nothwendig, um dadurch den Weg zu der wahren Theorie der Planeten zu bahnen, mit welcher wir uns jetzt beschäftigen wollen. Mein erster Irrthum war, daß die Bahn der Planeten ein Kreis seyn müsse, eine heillose Meinung, die mir nur um so mehr Zeit geraubt hat, da sie von dem Ansehen aller Philosophen unterstützt und besonders den Metaphysikern sehr willkommen war²⁾.“ — Ehe er diesen Grundfehler des alten Systems zu verbessern unternahm, suchte er zuerst das Gesetz, nach welchem die einzelnen Theile der Bahnen von ihren Planeten beschrieben werden. Er fing diese Untersuchung mit der Erde an, da die kleine Excentricität ihrer Bahn die Sache sehr erleichterte (und da er auch die Erdbahn vorerst genau kennen mußte, um die geocentrischen Beobachtungen der übrigen Planeten in heliocentrische verwandeln zu können). Das Resultat dieser Untersuchung war³⁾: daß die Zeit, in welcher jeder Planet einen gegebenen Bogen seiner Bahn um die Sonne zurücklegt, sich

2) Die Worte Kepler's sind: *Primus meus error fuit, viam planetarum perfectum esse circulum: tanto nocentior temporis fur, quanto erat auctoriare omnium philosophorum instructor et metaphysicæ in specie convenientior.* L.

3) *De stella Martis.* S. 194.

wie die Fläche verhält, die zwischen diesem Bogen und zwischen den beiden äußersten Radien Vectoren desselben enthalten ist, oder daß die von diesen Radien beschriebenen Flächen sich wie die Zeiten verhalten, in welchen sie beschrieben werden. Doch muß bemerkt werden, daß dieses Gesetz, obschon es aus vielen anderen, die ihm früher beigefallen waren, und die er als unstatthaft wieder verlassen mußte, ausgewählt war, doch keineswegs von ihm gehörig erwiesen oder auch nur vollständig erkannt war. Er fand dasselbe in den beiden Apfiden der Erdbahn, durch Berechnung der Beobachtungen, bestätigt, und dieß war ihm schon hinreichend, um es sofort auf alle andere Theile dieser Bahn, und auch auf die Bahnen aller übrigen Planeten auszu dehnen. Er nahm anfangs diese Hypothese von der Proportionalität der Flächen mit den Zeiten nur als eine Annäherung, zur Erleichterung seiner Rechnungen, der Kürze und Bequemlichkeit wegen an, da er eigentlich, wie er sagte, die Summe aller der unzähligen Radien kennen sollte, die von jedem Punkte des Bogens zu dem Mittelpunkte der Sonne gezogen werden, ein geometrisches Problem höherer Art, zu dessen Auflösung eigentlich die höhere Analysis gehörte, die damals noch nicht erfunden war. Auch gerieth er bald darauf, als er dieselbe Hypothese auf die Bewegung des Mars anwenden wollte, auf neue Schwierigkeiten, da die Bahn dieses Planeten sehr excentrisch ist, und daher von der kreisförmigen Gestalt, die er bisher für alle Planeten angenommen hatte, beträchtlich abweicht. Erst nachdem er sich lange Zeit vergebens abgemüht hatte, die Bewegungen dieses Planeten mit seiner neuen Hypothese, in Beziehung auf den Kreis, in Uebereinstimmung zu bringen, nahm er, aber auch hier nur vorerst zur Erleichterung der Rechnung, an, daß diese Bahn vielleicht eine von jenen ovalen Linien seyn könnte, die man Ellipsen nennt ⁴⁾. Er war aber

4) Nachdem er nämlich gefunden hatte, daß die Radien der Marsbahn immer kleiner sind, als in dem excentrischen Kreise, und zwar desto kleiner, je weiter Mars von seiner Apfidenlinie entfernt ist, sagte er S. 213: *Itaque plane hoc est, orbita planetae non est circulus, sed ingrediens ad latera utraque paulatim, iterum ad circuli amplitudinem in perigeo exiens; cujusmodi figuram itineris ovalem appellitant.*

anfangs so wenig gewiß, ob diese Bahn auch in der That eine Ellipse, oder nur eine dieser Curve ähnliche ovale Figur ist, daß er die Abweichungen, die er auch jetzt noch zwischen seinen Berechnungen und den ihnen zu Grunde liegenden Beobachtungen fand, nicht der Unvollkommenheit der letzten, sondern vielmehr nur der Ungenauigkeit seiner elliptischen Hypothese und der auf diese Hypothese gebauten Berechnungen zuschrieb. Uebrigens hatte sich diese Voraussetzung einer solchen ovalen Curve schon früher dem Purbach ⁵⁾ bei der Bahn Merkurs, und auch dem Reinhold bei

- 5) Purbach, Georg, (eigentlich Peurbach) war i. J. 1423 in dem Städtchen Peurbach in Oesterreich geboren. Er vollendete seine Studien in Wien und erhielt seine fernere Ausbildung in Italien, wo ihn besonders der Cardinal Cusa mit hoher Auszeichnung behandelte. Peurbach hatte sich vorzüglich der Astronomie gewidmet, und wurde auch, nach seiner Zurückkunft aus Italien, als Professor der Astronomie an der Universität zu Wien angestellt. Sein erstes astronomisches Werk war eine Erklärung der sechs ersten Bücher des Almagest, dem bald eine große Anzahl anderer mathematischer und astronomischer Werke folgte, unter welchen seine Sinustafeln, seine ekliptischen Tafeln (zur leichtern Berechnung der Finsternisse) und vorzüglich seine *Theoriae novae planetarum* bemerkt werden. Er war auch als beobachtender Astronom ausgezeichnet. Auf den Rath des Cardinals Bessarion entschloß er sich im Jahr 1460, Italien noch einmal zu besuchen, um daselbst die griechische Sprache zu erlernen. In diesem Vorsatze wurde er am 8. April 1461 von dem Tode überrascht. Sein Grabmal wird in der Stephanskirche zu Wien gezeigt.

Reinhold, Erasmus, geb. 1511 in Thüringen, einer der berühmtesten Astronomen seiner Zeit. In der Ausgabe der *Theoriae planetarum* des Peurbach, die Schreckenfuchs i. J. 1542 gegeben hat, findet man die merkwürdige Nachricht, daß Reinhold die Bahnen des Mondes und des Merkurs eiförmig angenommen hat. Im Jahr 1549 gab er seinen Commentar über das erste Buch des Almagest mit der lateinischen Uebersetzung, und 1551 erschienen seine Tafeln der Sonne und der Planeten, die er *Tabulae Prutenicae* nannte, zu Ehren Alberts von Brandenburg, Herzogs von Preußen, der sein Gönner und Beschützer war. Diese Tafeln waren nach dem copernicanischen System construirt und viel genauer, als die welche früher Copernicus selbst berechnet und seinem Werke *De Revolutionibus* beigelegt hatte. Diese Tafeln des

der Mondbahn gleichsam aufgedrungen, indem jener statt den bisherigen excentrischen Kreis eine eiförmige, und dieser eine linsenförmige Figur, wie sie dieselben nannten, substituirt⁶⁾.

Um den Weg besser kennen zu lernen, den Kepler gehen mußte, um zu seinen Entdeckungen zu gelangen, wollen wir die sechs Hypothesen anführen, unter welchen er die ihm von Tycho gegebenen Orte des Mars berechnete, um zu sehen, welche von ihnen am besten mit den Beobachtungen übereinstimmte. Er zählt diese Hypothesen im sieben und vierzigsten Capitel seines Werkes, wie folgt, auf:

1. Die einfache Excentricität.
2. Die Bisection der Excentricität und die Duplication des obern Theils des Gleichers.
3. Die Bisection der Excentricität mit einem festen Punkt des Gleichers, nach Art des Ptolemäus.
4. Die stellvertretende Hypothese durch eine willkürliche Section der Excentricität, die so nahe als möglich mit den Beobachtungen übereinstimmt.
5. Die physische Hypothese, in welcher die Bahn genau kreisförmig angenommen wird.
6. Endlich die physische Hypothese, in welcher die Bahn genau elliptisch angenommen wird.

Durch das Wort „physische Hypothese“ drückte er die Voraussetzung aus, daß die Zeit, in welcher der Planet einen Bogen seiner Bahn beschreibt, der Distanz des Planeten von der Sonne proportional sey, da er für diese Proportionalität, wie er sagte, physische Gründe aufgefunden hat.

Die zwei letzten Hypothesen kommen in seinen Rechnungen der Wahrheit am nächsten, indem sie von den Beobachtungen nur um acht Minuten abweichen, die einen zu wenig und die

Reinhold waren nach dem Meridian von Königsberg construirt. Reinhold starb 1553 als Professor in Wittenberg. Kepler spricht oft von ihm in seinen Werken, als von einem ausgezeichneten astronomischen Talente, und er lobt seine Schriften besonders wegen ihrer hohen Klarheit. Reinholds Tafeln wurden auch bei der berühmten Reformation des Kalenders im Jahr 1582 gebraucht. L.

6) M. f. Lib. Usef. Krowl. Kepler. S. 30.

ändern um dieselbe Größe zu viel. Nachdem ihn diese noch übrigen Fehler lange aufgehalten hatten, fiel es ihm endlich bei (Cap. 58), eine andere Ellipse zu versuchen, die zwischen der früher angenommenen und dem Kreise in der Mitte läge, wodurch er zu einem erwünschten Resultate zu kommen hoffte. Er machte sich sofort an die neue Berechnung, und indem er jetzt zugleich die Flächen der elliptischen Sektoren den Zeiten proportional nahm, sah er bald zu seinem großen Vergnügen, daß sowohl die Längen des Mars, als auch die Distanzen desselben in der gewünschten Schärfe mit den Beobachtungen übereinstimmten.

Kepler berichtet uns (in dem fünf und fünfzigsten Capitel seines Werks), daß ihm in der Entdeckung der wahren, elliptischen Bahn der Planeten ein Anderer bald zuvorgekommen wäre. „David Fabricius“), sagt er, dem ich meine frühere (auf die „kreisförmige Bahn der Planeten sich beziehende) Hypothese „mittheilte, zeigte mir durch seine Beobachtungen, daß diese „Hypothese alle Distanzen zu klein gebe. Er benachrichtigte „mich davon in einem Briefe zu der Zeit, wo ich eben durch „mehrere wiederholte Versuche die wahre Bahn der Planeten zu „finden suchte. So nahe war er daran, mir in dieser Entdeckung „zuvorzukommen.“ — Allein diese Entdeckung war doch auch jetzt noch schwerer, als es auf den ersten Blick scheinen mag, und Kepler verfiel gleichsam nur durch einen glücklichen Zufall auf sie, indem er die Coincidenz mehrerer Zahlen in seinen Rechnungen bemerkte, die ihn, wie er sagt, wie aus einem Traume erweckt, und ihm ein ganz neues Licht gegeben haben. Ueberdies muß noch bemerkt werden, daß er lange in Verlegenheit war, wie er diese seine neue Ansicht (der Ellipticität der Planetenbahnen) mit seiner früheren Meinung vereinigen sollte, nach welcher die wahren Bewegungen der Planeten durch eine gewisse Vibration (Veränderung) in den Halbmessern ihrer Epicykel dargestellt wurden. „Das war, sagt er, meine größte Noth, aus der zu „kommen ich mich so lange quälte, bis ich schon ganz blödsinnig „wurde. Ich hatte früher die Bewegungen der Planeten durch

7) Fabricius (David), war in Ostfriesland geboren und hatte längere Zeit mit Tycho gelebt und gearbeitet. Er war es, der im Jahr 1596 den berühmten veränderlichen Stern α im Wallfisch, Mira Ceti, entdeckte. Er starb 1616. L.

„eine Libration des Durchmessers ihrer Epicykel, in Beziehung auf ihre Distanzen von der Sonne, so gut mit den Beobachtungen übereinstimmend dargestellt, und nun sollte ich diese Librationen und alles Frühere wieder verlassen, um sie gegen eine elliptische Bahn zu verwechseln. Wie einfältig waren aber diese meine Klagen! Als ob diese Librationen der epicyklischen Durchmesser nicht eben selbst der beste Weg zu den elliptischen Bahnen gewesen wären!“

Eine andere Bedenklichkeit, die sich gegen die neue Theorie erhob, entstand aus der Unmöglichkeit, das hieher gehörende Problem durch eine geometrische Construction aufzulösen, nämlich „die Fläche eines Halbkreises, mittels einer durch einen Punkt des Durchmessers gehenden geraden Linie, in einem gegebenen Verhältnisse zu theilen.“ Diese Aufgabe wird jetzt noch das „Kepler'sche Problem“ genannt, und die strenge, directe Auflösung desselben ist in der That unmöglich. Da aber doch eine genäherte Auflösung desselben gegeben werden kann, und auch von Kepler gegeben worden ist, und da er dadurch zur Genüge bewiesen hat, daß seine elliptische Hypothese der Wahrheit vollkommen gemäß ist, so gehören die eigentlich mathematischen Schwierigkeiten, die sich der directen Auflösung dieses Problems entgegenstellen, nur mehr dem deductiven Prozesse an, der nach dem inductiven Verfahren Kepler's gefolgt ist.

Von den physischen Ansichten Kepler's werden wir bei einer anderen Gelegenheit umständlich sprechen. Seine vielen und oft phantastischen Hypothesen haben ihren Dienst gethan, indem sie ihm Gelegenheit zu seinen mühsamen Rechnungen und Untersuchungen gaben, und indem sie ihn unter dem Drucke seiner Anstrengungen, seiner mißlungenen Versuche und seiner häuslichen Sorgen aufrecht und muthvoll erhielten. Der Zweck seines Werkes war die Aufstellung des formellen Gesetzes der planetarischen Bewegungen auf dem Wege einer klaren Induction, um dadurch die besten Beobachtungen seiner Zeit mit hinlänglicher Genauigkeit darzustellen. — Man darf sagen, daß Kepler ein gutes Recht hatte auf den Preis, den er im Eingange seines Werkes ausspricht. Ramus hatte früher erklärt, daß er demjenigen seine Lehrerstelle an der Universität zu Paris willig abtreten wolle, der eine Astronomie ohne Hypothesen schreiben kann. Kepler erwähnt dieser Geschichte und setzt hinzu: „Du hast

„sehr wohl gethan, Ramus, von deinem Wort dich loszumachen, indem du deinen Lehrstuhl zugleich mit deinem Leben verliehest“ (Ramus wurde in der Pariser Bluthochzeit im Jahr 1572 ermordet): denn wenn du jenen noch hättest, würde ich ihn mit Fug und Recht von dir fordern.“ — In der That hat Kepler damit nicht zu viel gesagt, weil er nicht nur die alte Hypothese der Epicykel für alle Folgezeit völlig zerstört, sondern auch zugleich eine Theorie aufgestellt hat, die jeder, der sie näher kennt, nicht mehr als eine bloße Hypothese, sondern als eine wahre, durch unzählige Beobachtungen erwiesene Darstellung des in der That stattfindenden Weltsystems erkennen wird.

Fünftes Capitel.

Folgen der Kepler'schen Epoche. Aufnahme, Verification und Ausbildung der elliptischen Theorie.

Erster Abschnitt.

Anwendung der elliptischen Theorie auf die Planeten.

Was Kepler von der Marsbahn ausgesagt hatte, wurde nun sofort auch auf die Bahnen der übrigen Planeten angewendet, und die Wahrheit desselben auch hier vollkommen bestätigt. Zuerst machte man diesen Versuch an der Merkursbahn, die wegen ihrer großen Excentricität die elliptische Bewegung ihres Planeten mit viel größerer Schärfe hervortreten ließ. Diese und verschiedene andere nachträgliche Untersuchungen, zu welchen Kepler seine großen Entdeckungen geleitet hatten, erschienen i. J. 1622 in dem letzten Theile seiner „*Epitome Astronomiae Copernicanae*.“

Die eigentliche Verification der neuen Theorie der Planeten mußte aber in den Tafeln gefunden werden, welche die Bewegungen dieser Himmelskörper darstellten, und die, wenn jene Theorie der Wahrheit gemäß ist, mit den fortgesetzten Beob-

achtungen der Astronomen in genauer Uebereinstimmung bleiben sollten. Die Entdeckungen Kepler's wurden größtentheils, wie wir gesehen haben, auf Tycho's Beobachtungen erbaut. Longomontan ¹⁾ hatte i. J. 1621 in seiner „Astronomia Danica“ Tafeln herausgegeben, die sich auf die Theorie und auf die Beobachtungen Tycho's, seines Landsmannes, gründeten. Kepler aber machte i. J. 1627 seine „Rudolphinischen Tafeln“ bekannt, denen er seine eigene Theorie zu Grunde gelegt hatte. Im Jahre 1633 erschienen die „Tabulae perpetuae“ des Lansberg, eines Belgiers, der sein Werk mit viel Pomp angekündigt, und dabei Keplern und Tycho vornehm zu tabeln wagte. Den Eindruck, den er damit auf die astronomische Welt machte, läßt sich aus der Erzählung des Engländers Horrox schließen, der anfangs auch von den großen Versprechungen Lansberg's ²⁾ und den dem Werke vorgedruckten Lobeserhebungen seiner Freunde verführt war, und der die Meinung derer, die Keplern und Tycho höher hielten, für ein Vorurtheil ansah. Im Jahre 1636 aber wurde er mit Crabtree, einem jungen Astronomen, bekannt, der in der-

1) Longomontan, geb. 1562 in dem dänischen Dorfe Lonborg, Freund und Gehülfe Tycho's bei seinen astronomischen Beobachtungen auf der Insel Hveen, von wo er auch Tycho nach Prag begleitete. Später wurde er Professor der Mathematik in Kopenhagen, wo er 1647 starb. Sein vorzüglichstes Werk ist die *Astronomia Danica* (Kopenhagen 1622), in welchem er das ganze damals bekannte Gebiet der Wissenschaft zu umfassen suchte. Die Theorie der Planeten wird in demselben dreimal, nach Ptolemäus, nach Copernicus und nach Tycho vorgetragen, und endlich dem letzten, als dem Systeme seines Lehrers, der Vorzug eingeräumt. So groß war die Vorliebe dieses sonst so talentvollen Mannes für den Kreis, daß er darauf drang, denselben auch dann noch beizubehalten, wenn die Folge andere Formen der Planetenbahnen kennen lehren sollte. Auch er, wie sein großer Lehrer, huldigte noch der Astrologie. M. s. über ihn den Art.: Longomontan in Bayle's Dict. critique. L.

2) Lansberg, geb. 1560 zu Gent, gest. 1632 in Zeland, wo er protestantischer Prediger war. Seine astronomischen Tafeln, die 1632 herauskamen, waren lange im Gebrauche. Seine anderen, meistens astronomischen Werke sind 1663 zu Middelburg herausgekommen.

selben Gegend von Lancasshire lebte. Von diesem wurde Horrox gewarnt, sich nicht zuviel auf Lansberg zu verlassen, da seine Hypothesen irrig, seine Beobachtungen verfälscht und seine Theorie künstlich angepaßt wären. Horrox begann nun die Werke Kepler's zu lesen und allmählig auf die Seite desselben überzugehen. Nach einigem Bedenken, das er in der Unternehmung, gegen den Gegenstand seiner früheren Verehrung aufzutreten, fühlte, schrieb er eine Abhandlung über die Punkte, über welche jene Männer verschieden dachten. Es scheint, er wollte sich zugleich als Schiedsmann zwischen den drei um den Preis kämpfenden Theorien von Longomonton, Kepler und Lansberg aufwerfen, daher er auch seine Schrift „Paris astronomicus“ betitelte. Man sieht leicht, daß er Keplern den goldenen Apfel zuerkennt. Die Beobachtungen seiner Nachfolger haben sein Urtheil bestätigt, und die Rudolphinischen Tafeln sind lange Zeit vorzugsweise im allgemeinen Gebrauche geblieben.

Zweiter Abschnitt.

Anwendung der elliptischen Theorie auf den Mond.

Die Bewegungen des Mondes waren viel schwerer in Tafeln zu bringen, als die der Planeten, denn jene sind einer sehr großen Menge von höchst verschiedenen und unter einander verwickeltesten Ungleichheiten unterworfen, die, so lange ihr Gesetz noch nicht bekannt ist, aller Theorie zu spotten scheinen. Demungeachtet wurden auch hierin schon zu jener Zeit einige bedeutende Fortschritte gemacht. Die vorzüglichsten derselben verdanken wir dem Tycho Brahe ¹⁾. Wir haben bereits oben von zwei großen Un-

1) Tycho Brahe, wurde am 14. Dez. 1546 zu Knutstrup in Schonen geboren und starb am 24. October 1601 zu Prag. Seine Aeltern stammten beide von altadelichen dänischen Familien ab. Den größten Theil seiner Jugend bis zu seinem dreizehnten Jahre brachte er in dem Hause seines kinderlosen Onkels Jürgen zu, bis er i. J. 1559 die Universität von Kopenhagen bezog. Hier soll er durch den Eindruck, den die Sonnenfinsterniß des 21. August 1560 auf ihn machte, für die Astronomie gewonnen worden seyn. Im Jahre 1562 ging er auf die Universität zu Leipzig,

gleichheiten dieser Satelliten gesprochen, von seiner „Gleichung des Mittelpunkts“ und von der „Evection,“ welche lehre Ptole-

wo er die Rechte studiren sollte, aber alle seine Nebenstunden und selbst sein Geld der Astronomie widmete, zu welchen Zwecken er sich mehrere Instrumente gekauft hatte. Als er bei seiner Rückkehr in's Vaterland i. J. 1565 seine Verwandten seiner Lieblingswissenschaft abgeneigt fand, ging er wieder nach Deutschland zurück, wo er sich abwechselnd in Rostock, Wittenberg und Augsburg aufhielt, und sich besonders der Astronomie und der Chemie widmete. Im Jahre 1570 kehrte er wieder nach Dänemark zurück, wo ihm ein anderer Onkel Steen Bilde unweit Knutstrup eine Privatsternwarte erbauen ließ. Auf derselben entdeckte er am 11. Nov. 1572 den bekannten neuen Stern im Sternbilde der Cassiopeia. Dadurch gewann er die Zuneigung K. Friedrichs II., auf dessen Zureden er sich entschloß, astronomische Vorlesungen in Kopenhagen zu halten. Seine bald darauf erfolgte Ehe mit Christinen, der Tochter eines Bauers in seinem Geburtsorte, zog ihm die Feindschaft seiner Verwandten zu, die auf sein ganzes übriges Leben sehr nachtheilig einwirkte. Im Jahre 1575 machte er eine Reise durch Deutschland, wo er der Krönung des K. Rudolphs in Regensburg beiwohnte, und von wo er mit vielen astronomischen Schriften und Instrumenten beladen wieder nach Dänemark zurückkehrte. König Friedrich II., dem er besonders durch den Landgrafen von Hessen, Wilhelm IV. empfohlen war, gab ihm 1576 einen Jahresgehalt von 2000 Thalern, und beschenkte ihn auch auf Lebenszeit mit der in Dresfund, zwischen Seeland und Schonen gelegenen schönen und fruchtbaren Insel Hveen, schloß zur Erbauung eines Schlosses auf derselben beträchtliche Summen vor, und vermehrte endlich seine Einkünfte noch mit einem bedeutenden Lehen in Norwegen und mit einem Canonicate zu Roskilde. Das erwähnte Schloß, dem er eine ganz astronomische Anordnung gab, wurde Urania genannt, und daselbst eine eigentliche Sternwarte und ein chemisches Laboratorium eingerichtet, beide im größten Style für jene Zeit. Hier lebte und wirkte er, umgeben von zahlreichen Schülern und Freunden, in der Mitte seiner Familie, einundzwanzig Jahre, geehrt und selbst besucht von allen Großen Europa's, die auf ihren Reisen Dänemark nicht verlassen konnten, ohne Tycho, den berühmtesten Mann des Landes, gesehen zu haben. Nach Friedrich's II. Tod aber war auch die Gnade des Hofes für ihn verschwunden. Der Minister Walkedorf wurde bei seinem Besuche auf der Insel Hveen von einem der großen Hunde Tycho's angefallen, und glaubte sich von dem Herrn der Insel überhaupt

mäus entdeckt hat. Tycho zeigte der erste, daß es noch eine andere große Ungleichheit gibt, die er „Variation“ nannte ²⁾. Diese Ungleichheit hängt von der Lage des Mondes gegen die Sonne ab, und beträgt in ihrem größten Werthe vierzig und eine halbe Minute, also nahe den vierten Theil der Evection. Auch bemerkte Tycho, obschon nicht ganz deutlich, die Nothwend-

nicht mit der gehörigen Achtung behandelt zu sehen. Er trat seitdem als erbitterter Gegner Tycho's bei dem jungen Könige Christian IV. auf, und Tycho verlor unter wiederholten Angriffen alles, was er früher von dem königlichen Hofe erhalten hatte. Tycho sah sich zuletzt 1597 gezwungen, seine Insel und selbst sein Vaterland zu verlassen, um sich den Verfolgungen des rachsüchtigen Feindes zu entziehen. Er ging nach Rostock, wo er sich nahe ein Jahr aufhielt, und dann 1599 von Kaiser Rudolph II. mit einem Jahresgehalt von 3000 Ducaten als Astronom nach Prag. Hier richtete er auf dem ihm von dem Monarchen in Benatek außer Prag geschenkten Schlosse eine neue Sternwarte und ein chemisches Laboratorium ein. Nach zwei Jahren fand er dieses Gebäude zu seinen Arbeiten nicht bequem genug, und bezog ein Palais in Prag, das ihm der Kaiser für 22,000 Thlr. gekauft und das er selbst zu seinen Geschäften eingerichtet hatte. Wenige Monate darauf starb er am 13. October 1601 an einer Urischests, die er sich bei einem Gastmahle des Grafen Rosenberg aus falscher Schaam zugezogen hatte. — Tycho wird mit Recht als der erste und genaueste Beobachter seiner Zeit angesehen, und mit ihm beginnt die Periode der besseren beobachtenden Astronomie der Neuern. Er war einer der Gegner des copernicanischen Systems, dem er i. J. 1582 ein anderes entgegensezte, das noch jezt seinen Namen trägt, das aber jezt nicht weiter beachtet wird. Auch von der Astrologie konnte er sich nicht ganz frei erhalten. Seine größtentheils sehr kostbaren Instrumente, die Rudolph II. angekauft hatte, wurden i. J. 1620 nach der Schlacht am weißen Berge bei Prag größtentheils vernichtet, und nur einige wenige derselben soll man noch in Prag aufbewahrt haben. Tycho's Leben wurde von Wandal (Kopenhagen 1783), und von Helfrecht (Hof 1787) beschrieben. L.

- 2) Es wurde bereits oben, im dritten Buche, gesagt, daß Abul Wefa im zehnten Jahrhundert diese Ungleichheit des Mondes erkannt hatte, daß aber diese Entdeckung zur Zeit Tycho's längst wieder vergessen war und erst viel später in den Schriften jenes arabischen Astronomen zufällig wieder aufgefunden wurde.

digkeit einer andern Correction der Länge des Mondes, die von der Länge der Sonne abhängt und die später die „jährliche Gleichung des Mondes“ genannt wurde.

Diese Schritte betrafen die Länge des Mondes. Aber Tycho brachte auch wesentliche Verbesserungen in der Breite dieses Gestirns an. Die Neigung der Mondsbahn gegen die Ekliptik wurde bisher als constant, und die Bewegung der Knoten dieser Bahn als gleichförmig angenommen. Er fand, daß die Neigung nach der verschiedenen Lage der Knoten, um nahe zwanzig Minuten wächst oder abnimmt, und daß die Knoten, obgleich im Allgemeinen rückgängig, doch auch einer anderen kleineren bald positiven, bald negativen Bewegung unterworfen sind.

Tycho theilte seine Entdeckungen in Beziehung auf den Mond in seinem „Progymnasmata“ mit, die i. J. 1603, zwei Jahre nach des Verfassers Tod, erschienen. Er stellt darin die Bewegung des Mondes noch durch die Combination von Epicykeln und excentrischen Kreisen vor. Allein da Kepler einmal gezeigt hatte, daß solche Mittel für immer aus der Astronomie verwiesen werden müssen, so war es beinahe unmöglich, nicht auch hier die Anwendung der neuen elliptischen Theorie zu versuchen. Horrox³⁾ that dieß, und er schickte seinen Versuch i. J. 1638 an

- 3) Horrox oder Horrocks, (Jeremias), starb i. J. 1641 in seinem zweiundzwanzigsten Jahre. In dieser kurzen Zeit und so früh schon wußte er sich durch sein mathematisches Talent, als seiner Beobachter und als der Verfertiger von neuen Mondstafeln auszuzeichnen. Seine Werke hat Wallis zu London 1678 herausgegeben.

Crabtree, (Wilhelm), der Freund und Gehülfe des Horrox, die beide in der Nähe von Manchester lebten. Crabtree machte viele astronomische Beobachtungen, auch die des ersten Durchgangs der Venus vor der Sonne im Jahre 1639. Er starb zwei Jahre darauf. Auch seine Werke sind von Wallis herausgegeben worden. Ein anderer astronomischer Freund dieser beiden, Gascoigne, hatte der erste die Idee, im Brennpunkte des Fernrohrs seine Fäden zu spannen, eine Idee, die in der praktischen Astronomie Epoche machte, da sich von dieser Zeit an die größere Genauigkeit in den Beobachtungen datirt. Auch Gascoigne wurde den Wissenschaften durch einen frühen Tod entrissen. Er starb in seinem dreiundzwanzigsten Jahre in der Schlacht von Marston Moor, wo Cromwell die königlichen Truppen geschlagen hatte. Man hat früher mit Unrecht jene wichtige Erfindung dem Morin oder dem Picard vindiciren wollen. (M. f. Philos. Transact. XXX. 603.)

seinen Freund Crabtree. Erst 1673 wurde diese Schrift mit den numerischen Elementen, die Flamsteed hinzugefügt hatte, öffentlich bekannt gemacht. Flamsteed hatte nämlich in den Jahren 1671 und 1672 die Theorie des Horrox mit seinen Beobachtungen verglichen, und gefunden, daß sie viel besser mit diesen Beobachtungen übereinstimmte, als die „Philolaischen Tafeln“ des Bullialdus, oder die „Carolinischen Tafeln“ des Street. — Halley gab eine Erklärung von der Mittelpunktsgleichung des Mondes sowohl, als auch von der Evection, indem er den Mittelpunkt einer kleinen Ellipse auf der Peripherie eines excentrischen Kreises einhergehen ließ.

Die neueren Astronomen haben die Störungen des Mondes durch die Sonne auf theoretischem Wege gesucht, und dann, durch Vergleichung derselben mit den Beobachtungen, noch sehr viele andere, bisher unbekannte Correctionen des Mondes gefunden. Aber auch die Störungen, welche die Planeten unseres Sonnensystems unter einander erleiden, waren zu jener Zeit noch unbekannt, und sonach konnten die Tafeln der Astronomen in Beziehung auf diese Himmelskörper mit den Beobachtungen nicht in die gewünschte Uebereinstimmung gebracht werden. Diese Abweichungen der Tafeln von den Beobachtungen setzten die Astronomen öfter in nicht geringe Verlegenheiten, und mehr als einmal wurde die Frage aufgeworfen, ob wohl die Bewegungen der Himmelskörper auch in der That so regelmäßig vor sich gehen, wie man bisher angenommen hatte, oder ob sie nicht auch, wie z. B. die Winde oder die Witterung, zufälligen, nicht zu berechnenden Veränderungen unterworfen wären. Kepler glaubte in der That an solche ungefähre Aenderungen in der Bewegung der Planeten, aber Horrox wollte sie durchaus nicht gelten lassen, obschon auch er, wie er selbst gesteht, durch diese Abweichung der Beobachtungen von der Theorie oft in große Verlegenheit gebracht wird. Seine Aeußerungen über diesen Gegenstand zeugen von einer sehr klaren und richtigen Ansicht desselben. „Diese Fehler, sagt er ⁴⁾, sind bald positiv, bald wieder negativ, so daß sie sich gleichsam gegenseitig wieder aufheben. Das könnte aber nicht seyn, wenn sie bloß zufällig wären. Ueberdieß ist dieser Uebergang von dem Positiven zum

4) Astron. Kepler. Proleg. S. 17.

„Negativen bei dem Monde sehr schnell, bei Jupiter und Saturn
 „aber ungemein langsam, so daß bei diesen zwei letzten Planeten
 „die Fehler oft Jahre lang immer dieselben bleiben. Wenn diese
 „Fehler bloß dem Zufalle zuzuschreiben seyn sollten, müßten sie nicht
 „bei dem Monde sich ganz eben so, wie bei Saturn, verhalten?
 „Nimmt man aber an, daß unsere Tafeln in Beziehung auf die
 „mittleren Bewegungen dieser Gestirne nahe richtig sind, daß
 „aber die Correctionen oder die „Gleichungen“ derselben noch einer
 „Verbesserung bedürfen, so erklärt sich jene Erscheinung sehr gut.
 „Denn die Ungleichheiten Saturns haben durchaus nur sehr
 „lange Perioden, während die des Mondes im Gegentheile sehr
 „zahlreich sind und sämmtlich nur kurze Perioden haben.“ —
 Selbst jezt noch könnte man sich nicht besser über diesen Gegen-
 stand ausdrücken. Auch war die Ansicht, daß alle beobachteten
 Unregelmäßigkeiten der Himmelskörper nur scheinbar und daher
 ebenfalls bestimmten Gesetzen unterworfen sind, einer der wich-
 tigsten Grundsätze, der zu jener Zeit für die Wissenschaften auf-
 gestellt werden konnte.

Dritter Abschnitt.

Ursache des weitern Fortgangs der Astronomie.

Wir gelangen nun zu dem Zeitpunkte, wo Theorie und
 Beobachtungskunst, mit einander wetteifernd, vorwärts strebten.
 Die physischen Lehren Kepler's und die Untersuchungen anderer
 Anhänger des copernicanischen Systems mußten unvermeidlich,
 nachdem man die erste Dunkelheit und Verwirrung der Begriffe
 zerstreut hatte, zu einer richtigen Mechanik führen, und diese
 Wissenschaft, einmal in's Leben gerufen, gab wieder der Astrono-
 mie eine neue Gestalt. In der Zwischenzeit, in der sich die Me-
 chanik auf mathematischem Wege ausbildete, waren die Astrono-
 men beschäftigt, neue Beobachtungen und Thatsachen zu sammeln,
 die dann wieder Gelegenheit zu neuen, oder zur Erweiterung der
 bereits früher aufgestellten Theorien geben. Copernicus hatte die
 beständige Länge des Jahres bestimmt, die Bewegung der großen
 Axe der Erdbahn bestätigt, und überdies gezeigt, daß die Schiefe
 der Ekliptik sowohl, als auch die Excentricität der Erdbahn in
 einer immerwährenden, obschon sehr langsamen Abnahme begriffen

sey. Auf einer andern Seite hatte Tycho einen großen Vorrath trefflicher Beobachtungen gesammelt. Diese Beobachtungen, so wie die von ihm entdeckten Geseze der Mondbewegung gaben Materialien an die Hand, an welcher später die Mechanik des Himmels ihre seitdem gereiften Kräfte üben konnte. Zugleich hatte das Fernrohr neue Wege geöffnet und bisher ganz unbekannte Gegenstände der Beobachtung und der Speculation vor unsere Augen geführt. Dieses Instrument bestätigte uns die Wahrheit des copernicanischen Weltsystems durch die Lichtgestalten der Venus, und die unserer Mondenwelt analogen Erscheinungen an Jupiter und Saturn, die sich gleichsam als Modelle des ganzen Planetensystems darstellten, und es ließ uns zugleich ganz neue Theile dieses Systems, in dem Saturnring, in dem Sonnenflecken u. s. f. erblicken. Die astronomische Beobachtungskunst machte seit dieser Zeit schnelle Fortschritte, durch die Anwendung des Telescop's sowohl, als auch durch eine zweckmäßigere, von Tycho eingeführte Construction der Instrumente. Copernicus hatte den Rheticus mitleidig belächelt, als dieser sich wegen der Differenz von einer Minute in seinen Beobachtungen grämte, und er versicherte ihn, daß, wenn er nur auf zehn Raumminuten in seinen Beobachtungen sicher seyn könnte, er nicht minder darüber erfreut seyn würde, als Pythagoras gewesen war, als er die Haupteigenschaft des rechtwinkligen Dreiecks entdeckte. Diese große Unvollkommenheit der astronomischen Beobachtungen aber sollte nicht lange mehr währen. Die merkwürdige Revolution, die Kepler in der Astronomie bewirkt hatte, war bereits auf einer viel kleineren Differenz, als auf einer sicheren Basis, erbaut worden. „Seitdem wir, sagt er ³⁾, durch die göttliche Güte einen so genauen Beobachter an Tycho erhalten haben, daß ein Fehler von acht Minuten ganz unmöglich ist, so müssen wir dieß dankbar anerkennen und zu unserem Vortheile anwenden. Diese acht Minuten, die wir also nicht mehr übersehen dürfen, sollen uns in den Stand setzen, das ganze Gebäude der Astronomie noch einmal umzubauen.“ — In Beziehung auf andere Verbesserungen machte auch die Kunst zu rechnen einen unschätzbaren Fortschritt durch Napier's Erfindung der Logarithmen, und eben so waren auch die Vervollkommnungen anderer Theile der Ma-

3) Kepler de mot. stella Martis 19.

thematik und Geometrie den Ansprüchen angemessen, welche die Astronomie, die Mechanik und die gesammte Naturlehre an jene beiden Wissenschaften machte.

Die Genauigkeit der neueren Beobachtungen setzte die Astronomen in den Stand, die bereits bestehende Theorie näher zu prüfen und zu verbessern, und auch die neuen, dem Systeme bisher noch nicht angeeigneten Erscheinungen zu berücksichtigen. Auf diese Weise wurde die Wissenschaft von allen Seiten vorwärts gedrängt. — Indem wir uns nun anschicken, die Bahn näher kennen zu lernen, welche sie, in Folge dieses Dranges, eingeschlagen hat, wollen wir zuerst von der in dieselben Zeiten fallende Entstehung und erste Ausbildung einer neuen Wissenschaft, von der Lehre von der Bewegung, sprechen.

Ende des ersten Theiles.

Inhalt des ersten Theils.

	Seite
Einleitung	17
Erstes Buch. Geschichte der griechischen Schulphilosophie in Beziehung auf Physik.	
Erstes Capitel. Einleitung in die Philosophie der griechischen Schulen.	
Erster Abschnitt. Erste Versuche der Speculation bei physischen Untersuchungen	33
Zweiter Abschnitt. Primitive Mißgriffe der Physik der griechischen Philosophen	39
Zweites Capitel. Philosophie der griechischen Schulen.	
Erster Abschnitt. Allgemeine Gründung dieser Philosophie	42
Zweiter Abschnitt. Physische Philosophie des Aristoteles	46
Dritter Abschnitt. Technische Ausdrücke der griechischen Schulen	57
1) Technische Ausdrücke des Aristoteles	57
2) — — Plato's	60
3) — — der Pythagoräer	61
4) — — der Atomisten und anderer ...	62
Drittes Capitel. Fehler der griechischen Schulphilosophie.	
Erster Abschnitt. Resultate dieser Philosophie	64
Zweiter Abschnitt. Ursache der Fehler derselben	69

Zweites Buch. Geschichte der physischen Wissenschaften	
der alten Griechen	81
Einleitung	83
Erstes Capitel. Frühester Zustand der Mechanik und Hydrostatik.	
Erster Abschnitt. Mechanik	84
Zweiter Abschnitt. Hydrostatik	86
Zweites Capitel. Frühester Zustand der Optik	89
Drittes Capitel. Frühester Zustand der Harmonik	92
Drittes Buch. Geschichte der griechischen Astronomie...	95
Einleitung	97
Erstes Capitel. Frühester Zustand der Astronomie.	
Erster Abschnitt. Bildung der Kenntniß des Jahres ...	98
Zweiter Abschnitt. Bestimmung des bürgerlichen Jahres	99
Dritter Abschnitt. Verbesserung des bürgerlichen Jahres (Julianischer Kalender)	103
Vierter Abschnitt. Versuche, die Länge des Monats zu bestimmen	105
Fünfter Abschnitt. Erfindung des Lunisolarjahres	107
Sechster Abschnitt. Sternbilder	112
Siebenter Abschnitt. Planeten	116
Achter Abschnitt. Kreise der Himmelsphäre	119
Neunter Abschnitt. Kugelgestalt der Erde	123
Zehnter Abschnitt. Mondphasen	126
Elfte Abschnitt. Finsternisse	127
Zwölfter Abschnitt. Folgen des ersten Zustandes der Astronomie	128
Zweites Capitel. Einleitung in die inductive Epoche Hipparch's	131
Drittes Capitel. Inductive Epoche Hipparch's.	
Erster Abschnitt. Aufstellung der epicyclischen Theorie...	140
Zweiter Abschnitt. Beurtheilung des Werths dieser Theorie	148
Dritter Abschnitt. Entdeckung der Präcession der Nacht- gleichen	154

Viertes Capitel. Folgen der inductiven Epoche Hipparch's.	
Erster Abschnitt. Untersuchungen, welche die Theorie bestätigten	157
Zweiter Abschnitt. Untersuchungen, welche die Theorie nicht bestätigten	160
Dritter Abschnitt. Beobachtungsart der griechischen Astronomen	163
Vierter Abschnitt. Periode von Hipparch bis Ptolemäus	169
Fünfter Abschnitt. Messungen der Erde	173
Sechster Abschnitt. Ptolemäus entdeckt die Evection	175
Siebenter Abschnitt. Schluß der Geschichte der griechischen Astronomie	181
Achter Abschnitt. Arabische Astronomie	184
Viertes Buch. Geschichte der inductiven Wissenschaften im Mittelalter	199
Einleitung	201
Erstes Capitel. Unbestimmtheit der Ideen im Mittelalter	201
1) Sammlungen bloßer Meinungen	204
2) Unbestimmtheit der Ideen in der Mechanik	205
3) — — — in der Architectur	218
4) — — — in der Astronomie	219
5) — — — der Sceptiker	220
6) Vernachlässigung der physischen Studien bei den Christen	223
7) Frage von den Antipoden	226
8) Geistiges Verhältniß der religiösen Orden	229
9) Volksmeinungen	233
Zweites Capitel. 'Commentatorischer Geist des Mittelalters'	235
1) Neigung zur Autorität	242
2) Charakter der Commentatoren	245
3) Griechische Commentatoren des Aristoteles	248
4) Griechische Commentatoren Plato's	252
5) Arabische Commentatoren des Aristoteles	253

Drittes Capitel. Mysticismus des Mittelalters	257
1) Neuplatonische Theosophie	259
2) Mystische Arithmetik	266
3) Astrologie.....	269
4) Alchemie	278
5) Magie	281
Viertes Capitel. Dogmatismus des Mittelalters	288
1) Ursprung der scholastischen Philosophie	288
2) Scholastische Dogmen	295
3) Scholastische Physik	305
4) Ansehen des Aristoteles in den Schulen	306
5) Gesehkunde. Medizin u. f.....	312
Fünftes Capitel. Fortschritte der Künste im Mittelalter.....	313
1) Kunst und Wissenschaft	313
2) Arabische Wissenschaft	318
3) Experimentalphilosophie der Araber	319
4) Roger Bacon	322
5) Baukunst des Mittelalters	324
6) Schriften über die Baukunst	328
Sechstes Capitel. Nachträgliche Bemerkungen über das Mittelalter.	
1) Völkerwanderung	331
2) Kreuzzüge	336
3) Krankheiten im Mittelalter	339
4) Mangel an Unterrichtsmitteln	345
5) Daraus folgende Unwissenheit jener Zeiten	347
6) Daraus folgender Zustand der Wissenschaften	351
7) Wiedererweckung der alten Schriftsteller	361
Fünftes Buch. Geschichte der formellen Astronomie nach der stationären Periode.....	373
Einleitung.....	375
Erstes Capitel. Eingang zu der inductiven Periode des Copernicus	378
Zweites Capitel. Inductive Periode des Copernicus...	385

Drittes Capitel. Folgen der Copernicanischen Reform.

Erster Abschnitt. Erste Aufnahme dieser Theorie.....	396
Zweiter Abschnitt. Verbreitung derselben.....	398
Dritter Abschnitt. Galilei's astronomische Entdeckungen	403
Vierter Abschnitt. Opposition der Theologie.....	407
Fünfter Abschnitt. Bestätigung der heliocentrischen Theorie durch die Physik.....	410

Viertes Capitel. Inductive Periode Kepler's.

Erster Abschnitt. Intellectualler Charakter Kepler's.....	416
Zweiter Abschnitt. Kepler's drittes Gesetz.....	420
Dritter Abschnitt. Kepler's erstes und zweites Gesetz...	425

Fünftes Capitel. Folgen der Kepler'schen Periode..... 434

Erster Abschnitt. Anwendung der elliptischen Theorie auf die Planeten.....	434
Zweiter Abschnitt. Anwendung der elliptischen Theorie auf den Mond.....	436
Dritter Abschnitt. Ursache der weiteren Fortschritte der Astronomie.....	441

