2. Das Zeitalter der älteren griechischen Naturphilosophie.

Auch bei Babyloniern und Indern fehlte es nicht gänzlich an kosmologischer Spekulation, d. h. an Vermutungen und dogmatischen Lehren über die Entstehung und Zusammensetzung des Weltgebäudes; solche Versuche, über die dem Auge und überhaupt den Sinnen entzogenen Dinge durch Phantasie und verstandesmäßige Reflexion Klarheit zu erhalten, liegen zu tief im Wesen der menschlichen Natur begründet, als daß sie nicht bei Völkern von etwas höherer Kulturstufe sich ganz von selbst einstellen sollten. Begegnet ihnen doch sogar die ethnologische Forschung nahezu bei allen Naturvölkern, und in manchen Fällen, wie z. B. bei vielen Stämmen Polynesiens, haben sich geradezu kosmogonische Systeme herausgebildet. Es ist somit auch gar nicht unmöglich, daß die ältesten Griechen, welche ihr Wissensdrang in die Länder jenseits des Mittelmeeres führte, wie wir dies z. B. von Thales, Pythagoras, Herodot mit Sicherheit wissen, dort die Anregung zu jenem Ausbau einer selbständigen Naturphilosophie empfangen haben, die in ihrer nunmehrigen Gestalt allerdings einen echt hellenischen Stempel aufgeprägt erhalten hatte. Was anderwärts dem religiösen Kultus oder der Anwendung auf das praktische Leben diente, das trat in Griechenland als Wissenschaft auf, und eben diese Eigenart, daß man die geistige Arbeit nicht als Mittel zu irgendeinem Zweck, sondern als Selbstzweck betrachtete, hat die Griechen zu Lehrern der ganzen gebildeten Welt gemacht. Naturphilosophie und Mathematik erscheinen um die Wende

des siebenten Jahrhunderts v. Chr. gleichzeitig auf dem Plane, und alle die Männer, welche wir in diesem Abschnitte kennen zu lernen haben, sind gleichmäßig als Naturphilosophen und Mathematiker hervorgetreten.

Die Westküste Kleinasiens, Jonien, bildete zuerst den Brennpunkt griechischen Geisteslebens, was eben auch wieder auf den lebhaften kommerziellen und intellektuellen Verkehr mit den Ostländern hinweist. Thales von Milet (ungefähr 624—548 v. Chr.) gab die erste zuverlässig bekannte Erklärung des Universums: Die platte Erdscheibe schwebt unterstützungslos im Mittelpunkte einer ungeheuren Hohlkugel, an deren Innenfläche die Sterne befestigt sind. Aber auch sonst schreiben seine Volksgenossen ihm vieles zu, was ihn als scharfen Kopf erkennen läßt. Er stellte im Hafen Milets einen Distanzmesser auf, um die Entfernung weit draußen im Meere sichtbarer Schiffe von der Küste zu bestimmen; er soll dank seinem meteorologischen Instinkte, der ihn eine ungewöhnlich reiche Olivenernte prognostizieren ließ, zu großer Wohlhabenheit gelangt sein; er sagte eine Sonnenfinsternis voraus — wahrscheinlich dieselbe, welche im Jahre 585 v. Chr. einer am Halys entbrannten Schlacht zwischen Medern und Lydern ein plötzliches Ende bereitete. Was von Thales überliefert wird, gibt bereits eine so vorgerückte Etappe des Erkenntnisfortschrittes zu erkennen, daß man die Vermutung nicht abweisen kann, es habe schon manchen Vorläufer gegeben. Namen von solchen kennt jedoch die Geschichte nicht.

Die jonischen Naturphilosophen, welche auf den führenden Milesier folgten und mehr oder minder im Ver-

hältnis von Schülern zu ihm standen, hielten in der Hauptsache an der Lehre des Meisters fest, die sie nur unwesentlich veränderten. Es sind dies Anaximandros, Anaximenes, Xenophanes, Leukippos u. a. Am genauesten sind wir, dank einer von dem Kirchenvater Hippolytos geretteten Notiz der Vorzeit, über den Erstgenannten unterrichtet, der als Wohnort der Menschen die obere Grundfläche eines freischwebenden Zylinders von geringer Höhe angab und insofern späteren Philosophen, welche die Erde von Wasser oder Luft getragen sein ließen, überlegen war, als er in methodisch unfehlbarer Weise erklärte, im Weltraume gäbe es kein Oben und kein Unten, die einen zentralen Ort einnehmende Erdwalze könne demzufolge auch nicht nach irgendeiner Seite hin „fallen". Als von Thales beeinflußt dürfen wir uns wohl auch noch die etwas späteren Philosophen Herakleitos, Demokritos, Empedokles und Anaxagoras vorstellen, die aber doch auch durchweg Selbstdenker waren. Zumal Demokrit (um 440 v. Chr.) wird als der eigentlich erste Begründer einer rationellen Atomistik geschildert; kleinste Partikeln bewegen sich in wildem Wirbeltanze durch den Raum, und indem bald da, bald dort ein Zusammenstoß erfolgt, bilden sich die dann selbst wieder mit Bewegung begabten Körper. Ganz auf Demokrit geht zurück die Atomenlehre des Epikuros (341—270 v. Chr.), den man nicht als selbständigen Denker gelten lassen kann, der sich vielmehr, sobald er auf naturwissenschaftliche Dinge zu sprechen kam, wiederholt ziemlich arge Blößen gegeben hat. Die Milchstraße ist Demokrit zufolge nichts als ein Aggregat klei-

ner Sterne. Daß jener ein sehr geschickter Geometer war, ist durch den unlängst aufgefundenen Brief des Archimedes an Eratosthenes erhärtet worden. Anaxagoras (etwa 500—428 v. Chr.) hat eine Schrift „Von der Natur" hinterlassen, von der uns leider nur wenige Bruchstücke erhalten blieben; er scheint als der erste die Umdrehung der Himmelskugel um die Erde richtig aufgefaßt zu haben, und diese Umdrehung sei, meinte er, eine so schnelle, daß gelegentlich Fragmente von der Sphäre sich lostrennten. In diesem Sinne definierte er den 465 v. Chr. beobachteten Meteorsteinfall von Aegospotamoi (am Hellespont), den ersten geschichtlich beglaubigten, von dem man weiß. Der Sizilianer Empedokles endlich (492—432 v. Chr.) ist der Schöpfer jener Lehre von den vier Elementen (Erde, Wasser, Luft, Feuer), welche sehr bald nachher zu einer alles beherrschenden Doktrin werden sollte, allerdings aber, wie wir sahen, auch den ältesten Indern nicht fremd war. Auch die im griechischen Altertum eine gewisse Rolle spielende Sinnesphysiologie, der gemäß feinste Ausströmungen von den Licht, Wärme, Gerüche aussendenden Oberflächen den Weg zu den menschlichen Seh-, Gefühls- und Geruchsorganen finden sollten, ist empedokleisch. Ihm, dem wissensdurstigen Naturforscher, sagte man in Sizilien nach, er habe sich in dem Bestreben, das Geheimnis der vulkanischen Kräfte zu ergründen, in den Krater des Aetna gestürzt.

Indem wir den von Thales ausgegangenen geistigen Anstoß durch die Philosophenschulen der Jonier und Eleaten — so nach dem später noch zu nennenden Par-

menides von Elea (5. Jahrh. v. Chr.) benannt — hindurch verfolgt haben, sind wir von der synchronistischen Betrachtung der Geschehnisse einigermaßen abgekommen und müssen deshalb wieder ins sechste Jahrhundert zurückkehren. In ihm lebte als jüngerer Zeitgenosse des Thales der große Philosoph Pythagoras (wahrscheinlich 582—508 v. Chr.), der, auf der Insel Samos geboren, zwar ebenfalls der Abstammung nach ein Jonier war, nachmals aber nach dem dorischen Großgriechenland (Unteritalien) auswanderte und sich hier zum Haupte einer ihn fast abergläubisch verehrenden, religiös-philosophischen Schule aufschwang. Was er selbst und was seine Schüler, die Pythagoreer, für die Wissenschaft geleistet haben, läßt sich nicht mit irgendwelcher Sicherheit auseinanderhalten. Doch scheint es, daß der Meister zuerst das Prinzip der Kugelgestalt der Erde aufstellte; freilich nicht sowohl aus mathematisch-geographischen, sondern aus philosophischen Gründen, weil die Kugel der vollkommenste Körper sei. Auch darf man ihn mit hoher Wahrscheinlichkeit als den Urheber einer wissenschaftlichen Akustik und als Erfinder des ersten in der Geschichte auftretenden physikalischen Instrumentes feiern. Dies war das Monochord, eine über ein Brett mit Längsteilung gespannte Saite, deren Spannung durch angehängte Gewichte beliebig reguliert werden konnte; auf diesem Wege konnten die Beziehungen zwischen Saitenlänge, Saitenspannung und Tonhöhe erfahrungsmäßig ermittelt werden. Das ganze Altertum sah in Pythagoras ebensowohl den Schöpfer einer rationellen Theorie der harmonischen Intervalle, wie anderer-

seits den Erfinder des bekannten Lehrsatzes. Letzteren hat er der gewöhnlichen, aber schon von Zeller und in neuester Zeit von mehreren Forschern stark in Zweifel gezogenen und bekämpften Annahme zufolge zuerst in seiner Allgemeingültigkeit erkannt, während er in Spezialfällen, wie die Untersuchungen Bürks dargetan haben, in noch früherer Zeit schon den Indern geläufig war.

Von den wissenschaftlich hervorgetretenen Pythagoreern verdienen im fünften und teilweise auch im vierten Jahrhundert besondere Erwähnung Philolaos, Archytas, Hiketas und Ekphantos, alle vier hauptsächlich als Astronomen bekannt. Philolaos hat anscheinend zuerst das Wesen der Mondphasen und der — von den Joniern zwar prognostizierten, nicht aber ursächlich verstandenen — Finsternisse erklärt, indem er den Mond als massive Kugel betrachtete. Auch das in sehr unsicherem Lichte erscheinende angeblich pythagoreische Weltsystem geht vielleicht auf den vorgenannten Denker zurück; zugleich mit den Planeten sollte die Erde nebst einer ihr hypothetisch zugeordneten „Gegenerde" um ein „Zentralfeuer" im Kreise sich bewegen, das aber nicht die Sonne selbst war. Von Archytas haben die Alten sehr viel gehalten; wie ihn denn Horaz als den anspricht, „der Meer und Erde gemessen hat". Von Hiketas und Ekphantos spricht unter anderen Cicero, und durch dessen Vermittlung hat Coppernicus die unbestimmte Kunde erhalten, daß schon im Altertum von einer Bewegung der Erde die Rede gewesen sei. Schiaparelli hält dafür, daß Ekphantos und der im gleichen Zusammenhange genannte Herakleides Pontikos von einer jähr-

lichen Bewegung der Erde ganz abgesehen, dafür jedoch um so entschiedener die Erdrotation postuliert hätten.

Die Astronomie wurde im Verlaufe des fünften Jahrhunderts mit zahlreichen neuen Erkenntnissen bereichert. Oinopides soll, was freilich schwer glaublich erscheint, weil das Faktum doch gar zu nahe liegt, durch den Nachweis der Schiefe der Ekliptik Aufsehen erregt haben. Von Xenophanes und Parmenides (S. 18—20) erfahren wir, daß sie die Zonenlehre ausgebildet, d. h. die Erdoberfläche durch Wende- und Polarkreise in jene fünf Gürtel zerlegt haben, welche noch jetzt den Grundbegriffen der elementaren Sphärik zugerechnet werden. Leider bahnte sich aber schon damals der Irrtum an, nur die beiden gemäßigten Zonen seien bewohnbar, und diese Irrlehre erhielt sich, wenn auch gelegentlich von einsichtigen Leuten bestritten, so lange, bis die Entdeckungsfahrten der Portugiesen und Spanier in den Tropen ihr jeden Boden entzogen. Durch Meton und Euktemon (433 v. Chr.), denen sich später Kalippos mit neuen Verbesserungen anschloß, während zuvor schon Kleostratos den dazu führenden Weg beschritten hatte, wurde zunächst der attische und nachgerade überhaupt der griechische Kalender einer dringend notwendigen Regulierung teilhaftig; Meton fand, daß neunzehn tropische Sonnenjahre 235 synodischen Mondmonaten fast ganz genau gleich sind. Um jene Zeit begann man in Athen auch damit, durch öffentliche Anschläge (*παραπήγματα*) astronomische und vermeintlich mit Ereignissen am Himmel zusammenhängende meteorologische Vorgänge dem Publikum zugänglich zu machen. Als die ersten, welche zielbewußt

meteorologische Beobachtungen angestellt hätten, werden Matriketas und Phainos namhaft gemacht. Der wissenschaftliche Sinn des Hellenenvolkes suchte stets nach neuen Aufgaben und ließ sich die hausbackene Weltanschauung des sonst so genialen Sokrates wenig kümmern. Denn dieser, der ganz in Ethik und praktischer Lebensphilosophie aufging, stellte an das Wissen, das ein rechtschaffener Bürger in Stern- und Vermessungskunde sein eigen nennen sollte, nur die allerniedrigsten Anforderungen, und die wissenschaftlich weit höhere Ziele anstrebenden Sophisten konnten sich da leicht als die überlegenen erweisen.

Ein Zeitgenosse der beiden großen Philosophen, welche uns bald eingehender beschäftigen sollen, war der geniale Mathematiker Eudoxos (390—337 v. Chr.), auf den die erste geometrisch strenge Theorie der Planetenbewegungen zurückzuführen ist. Alle früheren Philosophen und Astronomen, die Pythagoreer nicht ausgeschlossen, hatten es bei allgemeinen Äußerungen bewenden lassen, und an die Lösung der Aufgabe, Planetenörter geometrisch exakt festzulegen, war noch niemand herangetreten. Des Eudoxos homozentrische Sphären, deren volles Verständnis uns erst 1876 der Mailänder Astronom Schiaparelli erschlossen hat, genügten dieser Forderung in weit höherem Maße. Die Tatsache, daß der scheinbare Durchmesser der Sonnen- und Mondscheibe nicht immer der gleiche ist (erste Ungleichheit nach altgriechischer Ausdrucksweise), vermochte die Voraussetzung, daß jedem Wandelsterne eine eigene, mit der Erde konzentrische Kugelfläche zugeordnet sei, auf welcher er

sich bewege, nicht klarzustellen; wohl aber folgten aus der Natur der so beschriebenen sphärischen Kurve die vor- und rückläufigen Bewegungen und scheinbaren Stillstände (sogenannte zweite Ungleichheit) mit zwingender Notwendigkeit.

Auch die Biologie blieb den älteren Naturphilosophen nicht fremd, und als sich aus diesen erst mehr und mehr ein selbständiger Ärztestand herausbildete, mußte das naturhistorische Studium allgemach in weitere Kreise dringen. Außer dem uns bereits bekannten Empedokles bekundeten auch Hippon und Alkmaion Sinn und Neigung für Fragen der Embryologie. Der letztere, ein Krotoniate, stellte um 520 v. Chr. den für einen wahren Naturforscher bezeichnenden Leitsatz auf: „Nur aus dem, was wahrgenommen wird, darf der Mensch seine Schlüsse ziehen"; unter diesem Gesichtspunkte schätzte er auch, ein Kantianer vor Kant, die souveräne Bedeutung der Sinnesempfindungen richtig ein. Von Diogenes von Apollonia besitzt man eine natürlich noch primitive Charakteristik des tierischen Gefäßsystemes. Eine zwar anders formulierte, sachlich dagegen zutreffende Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und wirbellosen Tieren gab Demokrit, der angeblich sogar Sektionen, z. B. des Chamäleons, vorgenommen hat. Die anthropogeographisch-ethnographischen Berichte eines Ktesias und Herodot, mochten sie auch noch so viele Unmöglichkeiten enthalten, wollen ebenfalls nicht vergessen sein. Herodot ist übrigens in manchem Punkte von der Nachwelt gerechtfertigt worden, so z. B. hinsichtlich der Existenz von Zwergvölkern in Afrika.

Unter den Ärzten nahm eine Ausnahmestellung ein der große Hippokrates von Kos, dessen Blütezeit in das dritte und zweite Jahrzehnt des fünften Jahrhunderts fällt. Wie viele der äußerst zahlreichen, ihm zugeschriebenen Schriften als echt gelten dürfen, ist noch immer eine strittige Frage; nicht einmal ganz zweifellos gehören zu den authentischen die beiden Traktate „Über die Diät" und „Über Wasser, Luft und örtliche Bedingungen". In ersterem (um 410 v. Chr.) wird, allerdings mit steter Rücksichtnahme auf die Verwendung im menschlichen Haushalte, das „koische Tiersystem" aufgestellt; der zweite ist eine Art kurzgefaßten Kompendiums der physischen Geographie, in welchem eine ganz originelle Quellentheorie den Leser fesselt. Als Botaniker betätigt sich Hippokrates durch Aufzählung von etwa 230 medizinisch verwertbaren Pflanzenarten. Von allen abergläubischen und religiösen Vorstellungen hat er die Heilkunde losgelöst; sie ist ihm angewandte Naturwissenschaft, indem seine Humoralpathologie von der richtigen Mischung der im menschlichen Körper zu findenden vier dominierenden Säfte das Wohlbefinden, von einer unrichtigen Mischung das Auftreten von Krankheiten abhängig macht. Er selbst oder doch seine unmittelbaren Schüler, deren Arbeiten das „Corpus Hippocraticum" zusammenfaßt, haben auch schon daran gedacht, den Begriff des Beobachtens zu erweitern und durch Versuche direkte Anfragen an die Natur zu stellen.