

Anaximander – der erste Kosmologe

Der griechische Naturphilosoph Anaximander zählt zu den Vorsokratikern; er entwarf vor rund 2600 Jahren in Milet als erster Mensch eine Kosmologie, in der keine Götter vorkamen. Damit löste er die wichtigste Revolution des antiken Weltbilds aus. Einige seiner Ansichten sind auch heute noch erstaunlich aktuell.

Von Nicolaus Steenken

Durch Beobachtungen der Gestirne und logisches Argumentieren versuchte Anaximander als Erster, die Welt und den Kosmos wissenschaftlich zu erklären. Daneben entwickelte der vielseitige Denker die Sonnenuhr zu einem astronomischen Messgerät weiter und zeichnete die erste Weltkarte. Um jedoch das radikal Neue in seiner Kosmologie zu ermessen, sei zunächst betrachtet, in welcher Zeit Anaximander lebte und welches Weltbild in seiner Epoche vorherrschte.

Geboren wurde Anaximander etwa um das Jahr 610 v. Chr. in Milet, der Hauptstadt Ioniens, als Sohn eines Adligen namens Praxides. Milet liegt rund 80 Kilometer südlich des heutigen türkischen Izmir. Die Stadt war zu jener Zeit nicht nur ein reiches und weltoffenes Handelszentrum mit mehr als 100 000 Einwohnern, sondern auch ein kulturelles und geistiges Zentrum. Anders als die umliegenden Staaten, vor allem der Babylonier und der Ägypter, war Milet eine selbstständige griechische Polis ohne gottgleichen Feudalherrscher. Reiche Kaufleute aus Milet gründeten in dieser Blütezeit Kolonien am Schwarzen Meer, in Naucratis in Ägypten und im westlichen Mittelmeerraum. Sie handelten mit den Babyloniern, den Phöniziern und vielen anderen Mittelmeervölkern.

Auch Anaximander reiste offenbar viel und soll an der Gründung der Kolonie Apollonia am Schwarzen Meer beteiligt gewesen sein. In Milet trafen sich Kaufleute, Künstler und Gelehrte aus anderen griechischen Städten, aus Phönizien und Babylon, und tauschten Waren und Ideen aus. Athen und Sparta waren zu dieser Zeit noch relativ unbedeutende kleinere Städte. Die Milesier verehrten, wie alle Griechen, viele verschiedene Götter.

In Milet und der näheren Umgebung wurden unter anderem ein Tempel der Artemis und einer der Aphrodite ausgegraben. Die zu Anaximanders Zeit gebauten Tempel bestanden nicht mehr aus Holz, sondern aus großen Steinblöcken, die aus weit entfernten Steinbrüchen herantransportiert werden mussten. Dies erforderte einen großen Fortschritt in der Bau- und Ingenieurskunst. Etwa 17 Kilometer südlich von Milet wurde zu Lebzeiten Anaximanders einer der größten damaligen Tempel für den Gott Apollon aus gewaltigen Steinsäulen erbaut (siehe Bild S. 40 unten). Sehr wahrscheinlich konnte Anaximander die Arbeiten beobachten.

Naturphänomene führten Anaximanders Zeitgenossen auf göttliches Wirken zurück. Opfergaben und religiöse Zeremonien konnten die Götter günstig stimmen. Oberster Gott der Griechen war Zeus, der

IN KÜRZE

- Anaximander ging von einer im Kosmos schwebenden Erde aus; sie sollte die Form eines Zylinders aufweisen.
- Er entwickelte eine Theorie für die Sichtbarkeit der Gestirne, die auch die Dynamik des Weltalls erklärte. Zudem begründete er die erste kosmische Entfernungsskala.
- Der Naturphilosoph vertrat die Ansicht, dass der Kosmos einen feurigen, explosiven Anfang nahm, was an unser modernes Modell vom Urknall erinnert.

AKG Images / Marco Rabatti und Serge Domingie



Der denkende Anaximander ist hier auf einem Relief zu sehen. Dieses älteste noch erhaltene Bildnis des Naturphilosophen entstand im 1. Jahrhundert v. Chr.

die Wolken beherrschte und die Blitze schleuderte. Er zeugte mit Göttinnen, aber auch mit sterblichen Frauen hunderte Götter und Heroen, so beispielsweise mit seiner Schwester Leto die Zwillingsschwester Artemis und Apollon – sehr zum Ärger seiner Gattin Hera. Zeus war Sohn des Kronos, und dieser stammte aus der Hochzeit von Gaia, der Erde, mit Uranos, dem Himmel. Zeus Bruder, der Sonnengott Helios, lenkte unermüdlich sein Pferdegespann über den Himmel und begab sich jeden Abend in eine goldene Schale,

um in der Nacht durch das Meer die Erde zu umrunden. Seine Schwester, die Mondgöttin Selene, hingegen stieg nach ihrem Untergang in die Höhle ihres schönen Geliebten Endymion.

Als Anaximander 26 Jahre alt war, ereignete sich am 28. Mai des Jahres 585 v. Chr. im Mittelmeerraum eine totale Sonnenfinsternis. Jeder, der ein solches Ereignis schon einmal erlebt hat, weiß, wie sehr der Anblick der schwarzen Sonne den Menschen berührt. Mich selbst hat die totale Finsternis 1999 in München wieder

zur intensiveren Beschäftigung mit der Astronomie und dem Bau einer Gartensternwarte angeregt (siehe Bild S.41 oben). Das Besondere an der Sonnenfinsternis von 585 v. Chr. war, dass der Milesier Thales dieses Ereignis wahrscheinlich mit Hilfe des 18-jährigen Saroszyklus richtig vorhergesagt hatte, in dem sich Sonnen- und Mondfinsternisse in ähnlicher Reihenfolge wiederholen.

Die Vorhersage dieser Sonnenfinsternis soll nach einem Bericht des Historikers Herodot einen jahrelangen Krieg



Nach Ansicht Anaximanders gruppieren sich die Kontinente Asien und Europa um das zentral gelegene Mittelmeer. Die vereinfachte Rekonstruktion seiner Weltkarte basiert auf einem Bericht des Geschichtsschreibers Herodot, der im 5. Jahrhundert v. Chr. lebte.

Die Ruine des zur Lebenszeit Anaximanders unweit von Milet errichteten Apollon-Tempels lässt noch Jahrtausende später die einstige Pracht des Bauwerks erahnen.

zwischen den Lydern und den Medern beendet haben, da die Lyder durch Thales vorgewarnt waren, während die Meder die Finsternis als ungünstiges Zeichen eines Gottes verstanden und sich trotz militärischer Überlegenheit zurückzogen. Wir wissen nicht, ob Thales das Datum oder nur das Jahr vorhersagte. Jedenfalls wurde er durch diese richtige Vorhersage berühmt, und Anaximander wurde sein Schüler und Gefährte. Thales beschäftigte sich mit Mathematik und Navigation und lehrte, dass der Ursprung der Welt das Wasser sei und dass die Erdscheibe auf Wasser schwimme.

Die schwebende Erde

Thales Schüler Anaximander kam offenbar durch Himmelsbeobachtungen, logische Überlegungen und möglicherweise auch angeregt durch den technischen Fortschritt in der Baukunst zu einem ganz anderen Ergebnis. Leider blieb Anaximanders Buch über die Natur nicht im Original erhalten. Einige spätere Philosophen und Gelehrte zitierten das Werk jedoch mehrfach und überlieferten uns seine vermutlich wichtigsten Gedanken. Beispielsweise zitierte der Philosoph Aetios rund 700 Jahre nach Anaximander aus dessen Buch, die Erde sei in der Luft schwebend, von

nichts beherrscht, beharrend infolge ihres gleichen Abstands von allem. Ihre Gestalt sei rund, gewölbt, einem steinernen Säulensegment ähnlich.

Anaximander nahm an, dass eine zylinderförmige Erde ähnlich einem Element einer Tempelsäule im Mittelpunkt des Kosmos schwebte und dass die Gestirne um sie herumkreisen. Das Verhältnis von Durchmesser zu Dicke des Säulenelements soll 3:1 gewesen sein (siehe **Bild rechts unten**). Der amerikanische Philosoph und Archäologe Robert Hahn von der Southern Illinois University untersuchte die Proportionen von Säulenelementen daraufhin und kam in seinem 2010 erschienenen Buch zu dem Schluss, dass die Elemente des Apollon-Tempels bei Milet in der Mitte gerade dieses Verhältnis aufweisen.

Der in Marseille forschende Quantenphysiker Carlo Rovelli, der vor wenigen Jahren ein Buch über Anaximander veröffentlichte, hält die im Kosmos schwebende Erde für Anaximanders wichtigsten Beitrag zum modernen physikalischen Weltbild und stellt dies in eine Reihe mit den wissenschaftlichen Revolutionen, die durch Kopernikus, Newton oder Einstein ausgelöst wurden. Zwar hatten



Faszinierend während einer totalen Sonnenfinsternis ist der Anblick des abgedunkelten Tagesgestirns. Wie ein Feuerring mutete der Lichtkranz der Sonnenkorona am 11. August 1999 an.

Jahrtausende vor Anaximander schon chinesische, babylonische und ägyptische Hofastronomen begannen, den Lauf der Gestirne zu studieren, aufzuzeichnen und zu erklären; keiner von ihnen war aber auf diese einfache und buchstäblich revolutionäre Lösung gekommen.

Rovelli verweist darauf, dass die Erde in den mythologischen Weltbildern aller vorherigen Zivilisationen auf irgendetwas ruhte – seien es riesige Säulen, Gebirge, Wasser oder Elefanten. Dies entsprach vollkommen der Alltagserfahrung der Menschen, gemäß der jeder ruhende Gegenstand gestützt sein muss, damit er nicht nach unten fällt. So musste es natürlich auch mit der schweren Erdscheibe selbst sein. Mit Anaximanders Idee der schwebenden Erde war der Weg buchstäblich frei, dass die Gestirne um die Erde kreisen konnten, ohne unter ihr gegen irgendwelche Stützen zu stoßen und ohne sich in Schiffe begeben zu müssen, um nachts unter der Erde hindurchzutauchen, damit sie am nächsten Morgen auf der anderen Seite wieder erscheinen konnten.

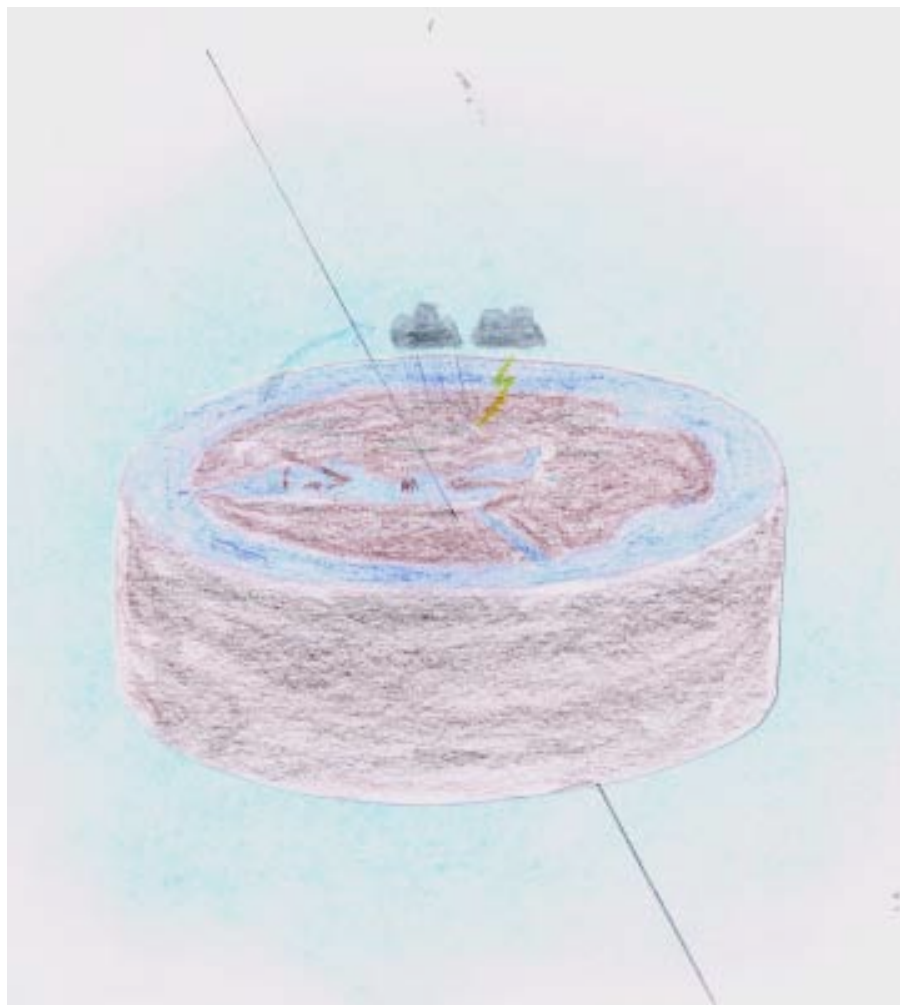
Über der Erdoberfläche begann für Anaximanders Zeitgenossen die göttliche Sphäre. Er selbst hingegen erdachte auch für Wolken, Regen und Donner natürliche Erklärungen. Für ihn gehörten begrifflich alle Erscheinungen über der Erdoberfläche zur Meteorologie – also alles vom Regen bis zu den Gestirnen. Das altgriechische Wort »Meteoros« bedeutet »in der Luft schwebend«, und da Anaximander annahm, dass alle Gestirne in Luft schwebten, gehörte die heutige Astronomie für ihn wie auch noch für Aristoteles zur Meteorologie. Die Astronomie als eigenständige Wissenschaft war noch nicht geboren.

Gemäß dem frühchristlichen Theologen und Gelehrten Hippolytos von Rom

Anaximanders Vorstellung von einer im Weltall schwebenden Erde: Sie hat die Form eines Zylinders mit einer Dicke von einem Drittel des Durchmessers. Die damals bekannten Erdteile werden von einem Ozean umgeben. Im Zentrum befindet sich das Mittelmeer.



Michael Kobusch



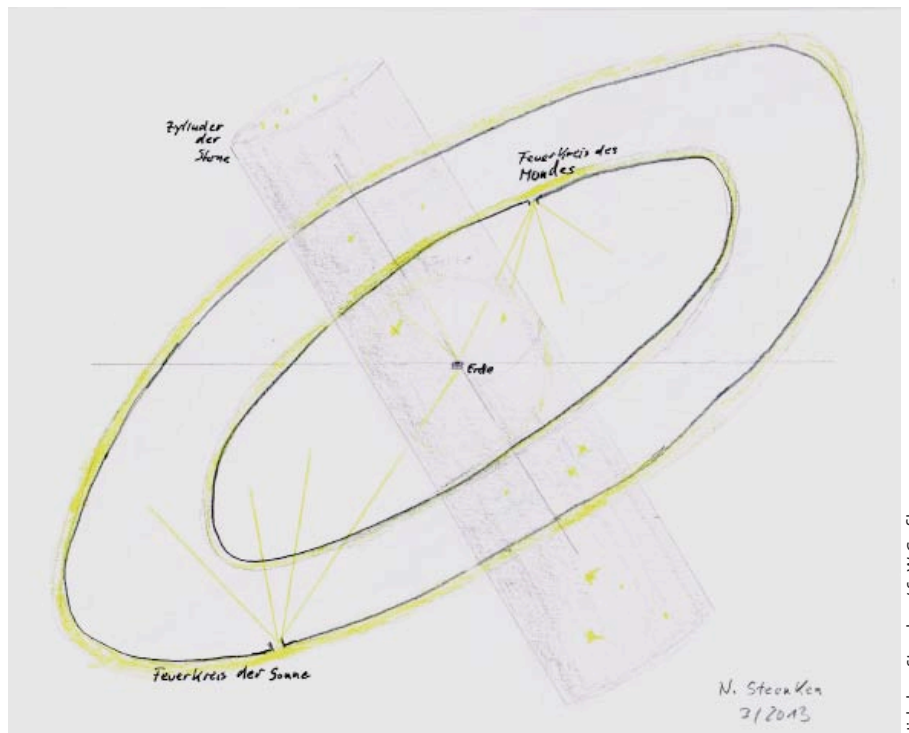
Nickolaus Steenken / SuW-Grafik



Manfred Holecek

Die Vorstellung, dass die Erscheinungen am Himmel mit dem Wirken von Göttern in Verbindung stehen, lehnte Anaximander ab. Alle Vorgänge oberhalb des Erdbodens fasste er unter dem Begriff »Meteoros« zusammen.

In Anaximanders Kosmos drehen sich der Zylinder der Sterne sowie die Feuerräder des Mondes und der Sonne um die schwebende Erde. Die Sonne ist am weitesten von der Erde entfernt, weil in ihrem Feuerrad das heißeste Feuer brennt.



Nikolaus Steenkens / SuW-Grafik

schrrieb Anaximander, dass die Winde entstünden, indem die feinsten Ausdünstungen der Luft sich ausschieden und, wenn sie sich sammelten, in Bewegung gerieten. Regengüsse entstünden aus der Ausdünstung, die von der Sonne aus der Erde hervorgerufen werde; Blitze, indem der Wind sich in die Wolken hineinstürze und sie auseinanderschlage. Die Bewegung der Gestirne um die Erde erklärte sich Anaximander in Form riesiger, sich um

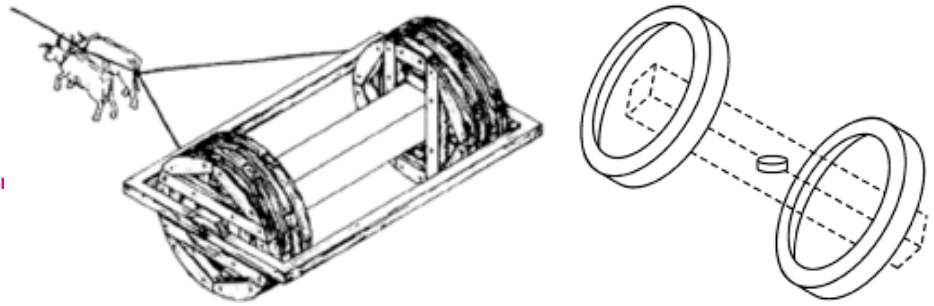
die schwebende Erde drehender und mit Feuer gefüllter Räder und Zylinder. Durch Öffnungen sähen wir das Feuer an einigen Stellen von der Erde aus (siehe Bild oben).

Hippolytos zitiert aus Anaximanders Schrift, wonach die Sterne als Feuerräder durch Abspaltung vom Feuer des Kosmos entstünden, indem sie von Luft eingeschlossen würden. Diese Vorstellung ist vor dem Hintergrund unserer heutigen Kenntnis leicht befremdlich. Aus Anaxi-

manders Perspektive stellte sie jedoch eine plausible Arbeitshypothese dar. Der US-amerikanische Philosoph und Buchautor Robert Hahn vertritt die Ansicht, dass die gerade erfundenen großen zylinderförmigen Holzräder, mit denen Gesteinsblöcke zum Tempelbau transportiert wurden, Anaximander als Inspirationsquelle dienten (siehe Bilder rechts oben).

Anders als die Feuerräder von Sonne und Mond müssen wir uns Anaximanders

Möglicherweise ließ sich Anaximander bei seiner Beschreibung des Kosmos durch den Anblick von Holzrädern leiten, wie sie beim Tempelbau zum Transport schwerer Steinsäulen genutzt wurden: Die an einer geneigten »Axis mundi« befindlichen Räder symbolisieren die Sonne zur Sommerbeziehungsweise Wintersonnenwende.



Firmament als lang gestreckten transparenten Zylinder vorstellen, der sich einmal täglich um die Erde dreht. An einigen Stellen hat der Zylinder Löcher, durch welche die schwachen Lichter der Sterne hindurchscheinen. Nach Anaximander sieht man von der Erde aus nachts also die Innenseite einer rotierenden Zylinderhälfte. Das Feuer der Sonne ist so viel intensiver, dass es tagsüber den Sternenzylinder überstrahlt. Da es zu Anaximanders Zeit keinen helleren Stern um den Himmelspol gab, konnte bei der nächtlichen Bewegung der Sterne um den Himmelspol um 600 v. Chr. wohl der Eindruck entstehen, man schaue ins Unendliche entlang einer imaginären Rotationsachse eines Zylinders – der »Axis mundi«.

Zu dem Eindruck eines rotierenden Sternzylinders trug möglicherweise auch das helle und rätselhafte Band der Milchstraße bei, das die wenigen Quellen über Anaximanders Schriften nicht erwähnen. Da sich das Milchstraßenband weit entfernt von den Öffnungen des Zylinders befindet, könnte es in Anaximanders Sichtweise aus relativ nahe gelegenen kosmischen Wolken bestehen.

Die erste kosmische Entfernungsskala

Auch über die Abstände der Gestirne von der Erde dachte Anaximander nach. Am weitesten von der Erde sei die Sonne entfernt, dann folge das Feuerrad des Mondes, die Sterne und schließlich die Planeten. Diese für uns zunächst sonderbar erscheinende Reihenfolge der Entfernungen erklärte der New Yorker Philosoph Charles Kahn in seinem Buch über Anaximander mit dessen Beobachtung, dass Feuer nach oben steigt.

Dementsprechend muss die Sonne am weitesten von der Erde entfernt sein, da sie das heißeste Feuer ist. Danach folgen der Mond und die nur schwach leuchtenden Sterne. Die Feuerräder von Mond und Sonne stellte sich Anaximander als hohle, erd dicke Schläuche vor, deren Wände von

undurchsichtigen wirbelnden Wolken gebildet werden.

Hippolytos berichtet weiter über Anaximanders Feuerräder, dass röhrenartige Durchgänge als Ausblasestellen fungieren, durch die das kosmische Feuer sichtbar sei. Die Finsternisse entstünden durch die Verriegelung dieser Stellen. Infolge ihrer Verriegelung beziehungsweise Öffnung erscheine der Mond bald als Vollmond, bald als Halbmond. Gemäß Robert Hahn stellte sich Anaximander diese Ausblasestellen wahrscheinlich wie die Öffnungen großer Metallschmelzöfen vor, durch die man direkt auf das glühende Metall schaut. Auf der einen Seite dieser

Öfen pressten die griechischen Schmiede mit einem Blasebalg Luft in den Ofen, die auf einer anderen Seite in Form von Abgasen durch eine Röhre wieder entwich.

Diese Betrachtungen verdeutlichen, dass Anaximander mit einer Theorie für die Sichtbarkeit der Gestirne auch gleich eine Erklärung für die Dynamik des Kosmos mitlieferte. Wie erwähnt, ging er davon aus, dass der gesamte Kosmos von Luft erfüllt sei. Durch Sonneneinstrahlung verdunstet täglich Wasser auf der Erde und steigt bis zu den Sternen, dem Mond und der Sonne empor und speist deren Feuer. Sein Modell für den Mond erscheint uns heute besonders naiv, erforderte es



Ernst E. von Voigt / SuW-Grafik

Infolge der Präzession beschreibt die Erdachse am Himmel einen vollständigen Kreis um den Pol der Ekliptik. Eine Umrundung dauert 25 700 Jahre, ein »platonisches Jahr«. Heute ist die Erdachse in die Nähe des Polarsterns im Kleinen Bären orientiert, aber zur Lebenszeit Anaximanders (grün markiert) zeigte sie auf keinen markanten Stern.



Die astronomische Uhr von Rostock zeigt die aktuelle Beleuchtungsphase des Erdtrabanten an, indem eine Maske die Scheibe des Mondes teilweise verdeckt.

doch einen präzisen Verschlussmechanismus einer aus Wolkenwirbeln gebildeten Ausblasestelle. Erinnern wir uns jedoch an den Mechanismus heutiger Mondphasenuhren, so sehen wir ein vergleichbares Prinzip auch heute noch in Funktion (siehe Bild links).

Die Tatsache, dass Anaximander den Mond hinter die Sterne verlegte, zeigt, dass er offenbar niemals beobachtete, wie die dunkle Seite des Mondes einen Stern bedeckte – aber Hand aufs Herz: Welcher heutige Amateurastronom hat dieses Phänomen mit bloßem Auge selbst schon gesehen?

Als Entfernung der Sphäre der Sterne nahm Anaximander neun Erddurchmesser an. Das Feuerrad des Mondes sollte 18, das Rad der Sonne 27 Erddurchmesser entfernt sein. Bei der Ableitung dieser Zahlen mag Zahlenmagie im Spiel gewesen sein: 3 Sphären, die Entfernung der Sternensphäre 3×3 Erddurchmesser, zum Mond das Doppelte und zur Sonne $3 \times 3 \times 3$.

Legt man diesem Modell als Durchmesser von Anaximanders Erde 5000 Kilometer zu Grunde, dann schätzte er die minimale Entfernung des Sternzylinders auf 45000 Kilometer, die des Mondes auf 90000 Kilometer und die der Sonne auf 135000 Kilometer. Immerhin lag er mit der Entfernung des Mondes damit nur um den Faktor vier daneben. Das eigentlich Entscheidende an Anaximanders kosmologischer Entfernungsskala sind jedoch nicht die von ihm angenommenen Werte, sondern dass erstmals in der Geschichte der Menschheit eine quantitative Hypothese zur Größe des Kosmos aufgestellt wurde.

Von der Kosmologie zur Kosmogonie

Anaximander entwickelte seine Kosmologie noch einen entscheidenden Schritt weiter, indem er die Entstehung und die Zukunft des Kosmos erklärte. Wieder folgte er nicht seinem Lehrer Thales, der lehrte, dass der ganze Kosmos aus dem Wasser entstanden sei. Der Philosoph Aetios, der im 1. Jahrhundert lebte, zitiert Anaximanders Lehre folgendermaßen: »Das Prinzip der seienden Dinge ist das Grenzenlose,

Stullkowsky / CC-by-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)

denn aus diesem entsteht alles, und zu diesem vergeht alles.« Was meint Anaximander mit dem Begriff »das Grenzenlose«? Anaximander gebraucht das altgriechische Wort »Apeiron«, was das Grenzenlose, das Unendliche, das Unerfahrbare, aber auch das Unzerstörbare bedeuten kann. Er verknüpft also den Anfang der Welt mit einem abstrakten Begriff – und mit keinem der damals bekannten konkreten Stoffe wie Wasser, Erde, Feuer oder Luft. Er ahnt wahrscheinlich voraus, dass in keinem der ihm bekannten Stoffe genügend Energie steckt, um die Entstehung des gesamten Kosmos zu erklären.

Gemäß dem griechischen Philosophen Simplicios bezeichnete Anaximander das Apeiron als das »Prinzip und Element der seienden Dinge«, wobei er als Erster das Prinzip mit diesem Namen benenne. Als solches bezeichne er weder Wasser noch ein anderes der üblichen Elemente, sondern eine andere, unendliche Wesenheit, aus der sämtliche Himmel und die darin enthaltenen kosmischen Räume entstanden seien.

Einem Bericht des griechischen Schriftstellers Plutarch aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. zufolge schrieb Anaximander, dass aus dem Apeiron eine Feuerkugel um die Lufthülle der Erde gewachsen sei, wie die Rinde um einen Baum. Indem diese dann geplatzt und das Feuer in bestimmten Kreisen eingeschlossen worden sei, hätten sich Sonne, Mond und Sterne gebildet. Mit unserem heutigen Wissen ausgestattet, denken wir bei diesen Worten unwillkürlich an den Urknall, den erst der katholische Theologe und Astrophysiker Georges Lemaitre im Jahr 1931 postulierte – mehr als 2500 Jahre später. Anaximanders Kosmos war noch rein geozentrisch und sein »Urknall« fand deshalb auch auf der Erde statt. Er hielt Feuer und Wasser für starke Gegensätze, die kurz nach der Entstehung der Urerde ganz dicht zusammengedrängt waren. In einer gewaltigen Explosion trennten sich Wasser und Feuer. Während das Wasser auf der Erde verblieb, stieg das Feuer in die kosmischen Sphären hinauf und bildete Sterne, Mond und Sonne.

Auch über die zukünftige Entwicklung des Kosmos machte Anaximander Vorhersagen. Er schrieb, dass das Wasser der Erde einer zunehmenden Austrocknung durch die Sonne unterworfen sei. Der Philosoph Aristoteles zitiert rund 300 Jahre später in seinem Buch über die Meteorologie Anaximanders Ansicht, nach der die Erde in

Zukunft schrumpfen und schließlich einmal austrocknen werde. Wieder denken wir mit unserem heutigen Wissen an die Modellrechnungen der Sonnenphysiker, die prognostizieren, dass die Erde in einigen Milliarden Jahren von einer zum Roten Riesen aufgeblähten Sonne erst austrocknet und dann verschluckt wird.

Anaximanders Intuition vor mehr als zweieinhalb Jahrtausenden hat die Naturforscher vom klassischen Griechenland bis heute inspiriert. Beispielsweise schrieb der Physiker Martin Bojowald von der Pennsylvania State University in seinem 2009 erschienenen Buch »Zurück vor den Urknall«, dass das zyklische Weltbild Anaximanders viele grobe Elemente wie in der modernen Quantenkosmologie biete und widmet den Vorsokratikern sechs Seiten im Kapitel über Kosmologie.

Das rätselhafte Fragment

Nach Meinung der Anaximander-Forscher gibt es ein Fragment aus seinem Buch über die Natur, das wahrscheinlich im Original erhalten wurde, weil es von mehreren Autoren gleichlautend überliefert wurde. Es ist rätselhaft und aufschlussreich zugleich und lautet:

»Woraus die existierenden Dinge entstanden sind, in das werden sie auch wieder vergehen, wie es sein muss, denn sie leisten einander Recht und Strafe für das Unrecht, gemäß der Ordnung der Zeit.«

Im ersten Teil des Fragments wird das zyklische Grundprinzip seiner Kosmologie beschrieben. Alles entsteht aus dem Apeiron und wird wieder in diesem vergehen. Diesen zyklischen Gedanken verknüpft Anaximander mit seiner Vorstellung von Gerechtigkeit. Durch die Entstehung der Dinge aus dem Apeiron entsteht Unrecht, das erst durch den Untergang der Dinge wieder getilgt wird. Der Zusatz, dass dieser Ablauf gemäß der Ordnung der Zeit vonstatten geht, zeigt Anaximanders großes Abstraktionsvermögen. Alle Welterklärungen vor ihm gingen von einem Ablauf gemäß einer göttlichen Ordnung aus. Den modernen Naturwissenschaftler erinnert das Fragment an den ersten Hauptsatz

der Thermodynamik, wonach die Energie eines abgeschlossenen Systems im Zeitablauf unverändert bleibt (siehe SuW 11/2012, S. 36). Der Schriftsteller Arno Schmidt wies darauf hin, dass Goethe im »Faust« Mephisto die negative Interpretation dieses Gedankens Anaximanders sprechen lässt:

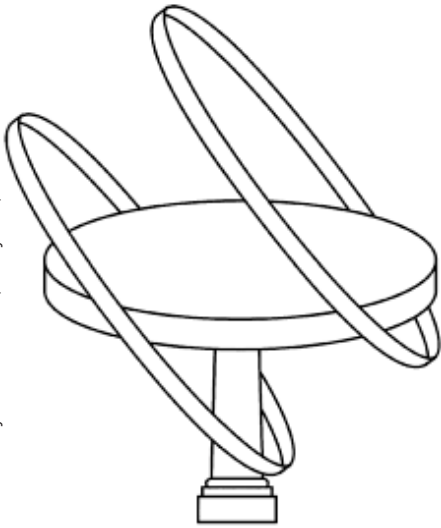
*»Ich bin der Geist,
der stets verneint!
Und das mit Recht;
denn alles, was entsteht,
ist wert,
daß es zugrunde geht.«*

Johann Wolfgang von Goethe

Anaximander entwickelte auch erste Ansätze einer Evolutionstheorie. Aetios überliefert aus Anaximanders Schrift, dass die ersten Lebewesen im Wasser entstanden und von stacheligen Rinden umgeben gewesen seien. Im weiteren Verlauf seien sie auf das Trockene gewandert und hätten sich, nachdem die sie umgebende Rinde geplatzt sei, erst seit kurzer Zeit verwandelt. Gemäß Hippolytos schrieb Anaximander über den Menschen, dieser sei aus einem anderen Lebewesen, einem Fisch, entstanden und ihm anfänglich ähnlich gewesen.

Wie auch viele spätere Naturwissenschaftler, die Revolutionen des Weltbilds auslösten, so betätigte sich auch Anaximander als Erfinder praktischer Dinge – ein früher Beweis dafür, dass Fortschritte in der Grundlagenforschung Innovationen auslösen. Er war wesentlich an der Einführung und Weiterentwicklung der Sonnenuhr zu einem astronomischen Messinstrument beteiligt. Leider blieb keiner dieser Zeitmesser mehr erhalten. Als weiteres Beispiel für den Erfindungsgeist eines Genies sei hier stellvertretend die für alle Amateurastronomen noch heute relevante Erfindung des Spiegelteleskops durch Isaac Newton genannt. Seine Forschungen über die Eigenschaften des Lichts inspirierten ihn im Jahr 1672 dazu, ein solches Gerät zu konstruieren.

Einfache Sonnenuhren in Form von Schatten werfenden Stäben, die an Mauern oder im Boden befestigt waren, gab es schon lange vor Anaximander in China, Ägypten und Babylonien. Sie ermöglichten den Menschen eine grobe Abschätzung der Tageszeit. Der griechische



Die Sonnenuhr Anaximanders spiegelte vermutlich das Weltbild des Denkers wider: Eine die Erde darstellende Scheibe ruht auf einer Säule. Außen befinden sich die »Feuerräder der Sonne« – die scheinbaren Bahnen des Tagesgestirns zum Sommerbeziehungsweise Winteranfang. In der Mitte der Scheibe steht senkrecht ein schattenwerfender Stab (Gnomon [**einzeichnen**]).

Philosophiehistoriker Diogenes Laertios schrieb im 3. Jahrhundert n. Chr., dass Anaximander als Erster eine Sonnenuhr baute und in Sparta aufstellte, auf der jeweils die ersten Tage von Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter sowie die Stunden markiert waren. Robert Hahn versuchte, mit Hilfe der schriftlichen Quellen und der archäologischen Funde, die Sonnenuhr Anaximanders zu rekonstruieren.

Dieses Instrument war nach Hahns Studien mehr als nur ein einfacher Zeitmesser: Es war ein Schlüssel zum Verständnis der Kosmologie Anaximanders. Eine horizontale zylindrische Grundfläche von zwei Meter Durchmesser, die sich auf einer schmalen Säule befand, stellte die Erdscheibe dar (siehe Bild oben). In ihrer Mitte war ein exakt rechtwinkliger Stab von rund 50 Zentimeter Höhe angebracht, ein so genannter Gnomon. Die Sonnenuhr war vermutlich transportabel und begleitete Anaximander auf seinen Reisen. Möglicherweise war in nördlicher Richtung vom Stab eine gerade Linie gezeichnet, auf der die Lage der Schattenspitze zur Mittagszeit an den jeweils ersten Tagen der Jahreszeiten markiert war. Um diese Markierungen herum waren konzentrische Kreise auf die Scheibe gezeichnet. Vermutlich waren an der Außenseite der Scheibe zwei große Bronzeringe befestigt, welche die Feuerräder von Sonne und Mond symbolisierten. Damit hätte es sich also um das erste Modell eines Kosmos gehandelt, an dem Anaximander seinen Zuhörern das von ihm geschaffene neue Weltbild erläutern konnte.

Wahrscheinlich auf einer seiner Reisen nach Naucratis in Ägypten entdeckte er, dass die Schattenlängen des Gnomons unterschiedlich zu Milet und Sparta waren.

Er schloss daraus, dass der Mittelpunkt der Erde nicht, wie damals allgemein vermutet, in Delphi lag, sondern südlich von Naucratis – dort, wo der Schatten in der Mitte des Sommers zur Mittagszeit verschwindet.

Anaximander gilt ferner als Erster, der eine Karte der damals bekannten Welt zeichnete, die ebenfalls nicht erhalten ist. Doch die Schilderungen des Geschichtsschreibers Herodot, dem diese Karte wahrscheinlich bekannt war, ermöglichen uns eine Vorstellung davon: In der Mitte der Karte befand sich das Mittelmeer. Das Land nördlich des Mittelmeers wird Europa genannt, das südlich davon liegende Asien (siehe Bild S. 40 oben). Das Land wird von einem Ozean umschlossen, der sich bis zum Ende der bewohnbaren Welt erstreckt. Durch Anaximanders Weltkarte angeregt, unternahm der Geschichtsschreiber und Geograf Hekataios von Milet um 530 n. Chr. ausgiebige Reisen und Messungen und präzierte dessen Karte.

Anaximanders Kosmologie wurde von seinem etwa 26 Jahre jüngeren Schüler Anaximenes übernommen, aber wohl nicht entscheidend weiterentwickelt. Anaximenes lehrte, dass der Ursprung aller Dinge die Luft sei. Erst 200 Jahre später griffen Platon und sein Schüler Aristoteles, die wahrscheinlich Anaximanders Schrift über die Natur kannten, die Gedanken wieder auf und entwickelten sie weiter.

Im Jahr 546 v. Chr. wurde Milet durch die Perser erobert. Zu dieser Zeit war Anaximander 64 Jahre alt und starb wohl kurz darauf. Obwohl seine Schriften, Karten und Sonnenuhren verloren gingen, wird seine Kosmologie, die manche noch heute aktuellen Denkansätze offenbart, unsterblich bleiben.



NICOLAUS STEENKEN

beschäftigt sich seit seiner Jugend mit Astronomie. Im Jahr 1980 wurde er Bundesieger bei »Jugend forscht« mit einer Arbeit über

interstellaren Staub. Neben seiner beruflichen Tätigkeit als Unternehmensberater drückt er seit 2008 wieder die Schulbank am Maximiliansgymnasium in München und erlernt in einem Kurs für Eltern Altgriechisch. 2011 absolvierte er das Graecum und studiert seither die Vorsokratiker in der Originalsprache.

Literaturhinweise

- Bojowald, M.:** Zurück vor den Urknall. S. Fischer, Frankfurt am Main 2009
- Hahn, R.:** Archaeology and the Origins of Philosophy. State University of New York Press, Albany 2010
- Kahn, C.:** Anaximander and the Origins of Greek Cosmology. Columbia University Press, New York 1960
- Mansfeld, J.:** Primavesi, O.: Die Vorsokratiker. Reclam, Ditzingen 2012
- Müller, A.:** Was ist Zeit? Teil 1: Von kosmischen Zyklen zum kosmologischen Zeitpfeil. In: Sterne und Weltraum 11/2012, S. 36–42
- Reich, K.:** Von Anaximander bis Newton. In: SuW-Special 2 »Schöpfung ohne Ende«, S. 100–104. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg 2002
- Rovelli, C.:** The First Scientist. Anaximander and his Legacy. Westholme Publishing, Yardley 2011
- Schmidt, A.:** Die Geburt des Logos bei den frühen Griechen. Logos Verlag, Berlin 2002
- Schmitz, H.:** Anaximander und die Anfänge der griechischen Philosophie. Bouvier Verlag, Bonn 1988