

Institut für Physiologie, Medizinische Fakultät der TU Dresden

Physiologie im Kontext der Medizin

Die Anfänge

Andreas Deußen

Skriptum zur Abschlussvorlesung am 5. Juli 2022 als Leiter des Instituts für Physiologie

Ἄλλ' οὐ λέγουσιν τὸ διὰ τί περὶ οὐδενός·
οἷον διὰ τί θερμὸν τὸ πῦρ·
ἀλλὰ μόνον ὅτι θερμόν.

**Aber sie kennen niemals das Weswegen,
beispielsweise weswegen das Feuer heiß [ist],
nur, dass es heiß [ist].**

Aristoteles, Metaphysik I.1 (9)

Physiologie im Kontext der Medizin – die Anfänge

Andreas Deußen, Institut für Physiologie der TU Dresden

Die Physiologie ist eine zentrale Grundlagenwissenschaft der heutigen Medizin. In der Beziehung zwischen Physiologie und Medizin stellen sich mehrere Fragen. Zunächst ist von Interesse, ab wann sich eine Funktion der Physiologie als Grundlagenwissenschaft der Medizin nachweisen lässt? Nachfolgend ergibt sich die Frage, wie sich die Beziehung zwischen praktischer Medizin und Physiologie in der Geschichte gestaltete? Und schließlich stellt sich die Frage, welche grundlegenden Merkmale die heutige Physiologie in Bezug auf die praktische Medizin charakterisieren?

Hier soll der ersten Frage nachgegangen und untersucht werden, ab wann sich eine Begleitung der Medizin durch die Physiologie nachweisen lässt. Man kann sich dieser Frage von zwei Seiten nähern. Zum einen kann dies über den Begriff (das Prädikat) erfolgen, zum anderen über inhaltliche Aspekte. Der Weg über das Prädikat erscheint direkter und es soll daher zunächst untersucht werden, wann die Prädikate „Physiologie“ oder „Physiologe“ erstmalig in der Wissenschaftsgeschichte nachweisbar sind.

Das Prädikat „Physiolog(i)e“ in Schriftdokumenten

Aristoteles (384-322 v. Chr.) verwendet beide Begriffe mehrfach. So heißt es in [Phys. Γ 4, 203b 6f. \(DK 12 A 15, B 3\)](#) mit Bezug auf die Lehren der Vorsokratiker¹⁾:

Alle Dinge sind entweder Anfang oder aus einem Anfang [hergeleitet].

Das Unbegrenzte aber hat keinen Anfang, sonst wären ihm ja Grenzen [gesetzt].

[...]

wie Anaximander und die meisten der *Physiologen* sagen (ὡς φησιν ὁ Ἀναξίμανδρος καὶ οἱ πλεῖστοι τῶν φυσιολόγων). An anderen Stellen wird der Begriff „Physiker“ (φυσικοὶ) verwendet. Die Standardisierung bzw. Differenzierung der Begriffe im heutigen Sinne hat also noch nicht stattgefunden ([Gadamer HG. Der Anfang der Philosophie, S. 104](#)).

Anaximander, der erste Physiologe?

Aristoteles bezieht sich auf eine Personengruppe, die bis zu 300 Jahre vor ihm einzuordnen ist (ab etwa 600 v. Chr.); speziell wird Anaximander genannt. Über diesen berichten Diogenes Laertios²⁾ und Apollodor³⁾ ([Diogenes Laertios II 2; Apollodor FGrH 244 F 29; DK 12, A 1](#)): er sei zur 58. Olympiade 64 Jahre alt gewesen und kurze Zeit später gestorben. Anaximanders Lebenszeit darf daher von etwa 610 – 540 Jahre v. Chr. angenommen werden. Bezüglich seiner möglichen Tätigkeiten findet sich bei Themistios⁴⁾ der Hinweis: „er habe als erster der Hellenen, von denen wir wissen, den Mut aufgebracht, eine Schrift über die Natur zu verfassen“ ([Themistios Or. 36, 317 C; DK 12, A7](#)).

Wenn es zutrifft, dass Anaximander sich mit der Natur befasst und seine Gedanken sogar publiziert hat, sind zwei Kriterien erfüllt, die wir auch heute anwenden würden, wenn die Tätigkeit einer Person in Hinblick auf ihre Zugehörigkeit zur Physiologie bewertet werden soll. Insgesamt ist die Quellenlage zum Werk des Anaximander und den übrigen *Physiologen* spärlich. Nur wenige Textbruchstücke

wurden in Form von Zitaten über Aristoteles und spätere Autoren schriftlich fixiert und so überliefert. Wir müssen uns daher mit punktuellen Hinweisen begnügen; eine umfassende Würdigung ist nicht möglich, wie im weiteren Verlauf noch kurz dargestellt wird. Es seien zunächst drei Textstellen zu Anaximander exemplarisch angeführt.

- Nach Aristoteles fällt diesem die Annahme und Begründung eines *Apeiron*, eines Unbegrenzten, zu (*Phys. Γ 5, 204b, 14f; DK 12, A 16; Phys. Γ 6, 207a, 19f; DK 12, A 15, B3*). Dieses Unbegrenzte darf sowohl räumlich als auch zeitlich interpretiert werden (*Aristoteles, Phys. Γ 6, 207a, 19f, DK 12, A 15, B3*). Das *Apeiron* sollte in allen Dingen enthalten sein und den Fortbestand des Seins in den unterschiedlichen Erscheinungsformen erklären.
- Hippolytos⁵⁾ informiert, dass Anaximander die Erde schwebend gedacht habe, im Raum verharrend infolge eines gleichen Abstandes von allem (Anm.: Himmelskörper). Ihre Gestalt soll Anaximander ähnlich einem Säulensegment, mit den Proportionen Breite zu Dicke wie 3 zu 1, beschrieben haben (*Ps.-Plutarch⁶⁾, Strom. 2, fr. 179; DK 12 A 10; Hippolytos, Haer. I 6,3-5; DK 12 A 11*).
- Bei Hippolytos⁵⁾, Aëtios⁷⁾ und Plutarch⁸⁾ finden sich Hinweise zu einer Annahme des Anaximander, dass die Lebewesen, und so auch der Mensch, aus dem Wasser an Land gegangen seien. Dabei habe es sich zunächst um erste Lebewesen gehandelt, und er nennt in dem Zusammenhang auch Fische wie den Glatthai. Nachdem die Menschen die Fähigkeit erworben hätten sich selber zu helfen, seien sie aus diesen selben (Gewässer, Meer oder Fische?) herausgetreten und hätten das Land genommen (besiedelt) (*Hippolytos, Haer. I 6,6; DK 12 A 11; Plutarch, Symp. 730 E und Aëtios V 19,4; DK 12 A 30*).

Die zuletzt zitierten Textstellen sind die einzigen, die eine Beschäftigung des Anaximander mit biologischen Fragestellungen nahelegen. Sie wurden im ersten bis dritten Jahrhundert n. Chr. verfasst, also mehr als 600 Jahre nach Anaximander. Akzeptiert man diese Texte als Aussagen des Anaximander, so weisen sie insgesamt auf ein breites Interesse für den Kosmos und Naturerscheinungen hin. Die verfügbaren Quellen reichen aber nicht für die Annahme, dass Anaximander umfassende Gedanken zu einer Physiologie im heutigen Sinne beigetragen hat. Allerdings legen sie nahe, dass er spekulativ über die Entstehung von Pflanzen- und Tierarten nachgedacht haben könnte und im Ergebnis die Welt unserer sinnlichen Erfahrung nicht in einer festen Ordnung existierend auffasste. Die spärlichen Überlieferungen lassen Raum für die Idee einer Evolution des Menschen und anderer Spezies, freilich in hochspekulativer Form.

Die anderen Physiologen

Aristoteles nennt in der bereits erwähnten Textstelle *Phys. Γ 4, 203b 6f.* neben Anaximander „die meisten der Physiologen“ (οἱ πλεῖστοι τῶν φυσιολόγων). Diese Personengruppe soll nachfolgend näher charakterisiert werden. Nach der gängigen Überlieferung sind hier die sogenannten „Vorsokratiker“ gemeint. Dieser Begriff bedarf einiger Erläuterungen, die die Einordnung der Physiologie in die Gedankenwelt dieser Gruppe erleichtern soll. Bei den Vorsokratikern handelt es sich um Naturphilosophen, deren Lebenszeit größtenteils vor derjenigen des Sokrates (469-399 v. Chr.) einzuordnen ist; dies hat zur Namensgebung Anlass gegeben. Allerdings ist einzuschränken, dass einige prominente Vorsokratiker wie Anaxagoras, Leukipp und Demokrit zur Zeit des Sokrates gelebt haben.

Zusätzlich zur zeitbezogenen Unschärfe des Begriffs Vorsokratiker ergeben sich wichtige inhaltliche Differenzen zur Sokratisch-Platonischen Philosophie. Das Denken der Vorsokratiker war schwerpunktmäßig auf den Kosmos und hierin auch auf die Natur von Lebewesen als Teil des Gesamtkosmos ausgerichtet. Sie befassten sich primär mit der sinnlich erfahrbaren Welt des Menschen, wobei in intellektuell anspruchsvoller Weise mögliche Widersprüche zu logischen Deduktionen adressiert wurden (Parmenides: Paradoxie „Sein-Nicht Sein“, Heraklit: Paradoxie „Sein-Veränderung“, Xenon: Paradoxie „Zustand-Bewegung“). Aus den spärlichen Unterlagen kann als ein wesentliches Anliegen vorsokratischen Denkens die Formulierung von Wirkursachen notiert werden. Diese Philosophie wurde von Sokrates aber aufgegeben, der sich bevorzugt ethischen Fragestellungen zuwandte ([Diogenes Laertios, Leben und Lehre der Philosophen, Buch 2, 21 und 45](#)). Platon entwickelte nachfolgend eine Philosophie der Zweckursachen. Hiernach soll für eine Wirkung ein vorhergesehener Sinn/vorherbestimmter Zweck existieren. Für das heutige Verständnis der Physiologie haben Zweckursachen keine Bedeutung mehr, vielmehr denken wir in Kausalitäten begründet in mechanistischen Wirkungen (Wirkursachen). Zwischen der Sokratisch-Platonischen Philosophie und der vorsokratischen Philosophie besteht also, projiziert auf die heutige Denkweise in der Physiologie, ein gravierender Unterschied. Paradoxer Weise ist das ehemals „vor-sokratische“ heute ein „nach-sokratisches“ Denken, weil wir gewohnt sind in Wirkursachen zu denken (auch wenn der heutige Sprachgebrauch hier häufig ambivalent ist⁹⁾). Ein stringentes Denken in Wirkursachen entwickelt sich in der Neuzeit mit den Naturwissenschaften und löst damit eine lange Tradition des Denkens von Zweckursachen in Philosophie und Theologie ab.

Der Begriff „Vorsokratiker“ ist auch in Bezug auf die geographische Lokalisation der Philosophen irreführend. Die so genannten Vorsokratiker lebten zunächst in den ionischen Stadtstaaten der Hellenen, die im 6. Jahrhundert v. Chr. an der Mittelmeerküste der heutigen Türkei lokalisiert waren. Durch Kriege ausgelöste Migrationen führten dazu, dass Gruppen der Ionier und mit diesen auch Philosophen der betroffenen Stadtstaaten (beispielsweise Xenophanes und Pythagoras) nach Süditalien gelangten ([Herodot^{10\)}, Historien I, 163-167; Popper KR, Die Welt des Parmenides, S. 107f.](#)). Athen, das Zentrum des Wirkens der Sokratiker, spielte für die ionische Philosophie lange Zeit keine Rolle.

Nach Clemens von Alexandria¹¹⁾ kam mit Anaxagoras, einem etwa 30 Jahre älteren Zeitgenossen des Sokrates, die Philosophie nach Athen ([Strom. I 63,2; DK 59, A 7](#)). Anaxagoras stammte aus Klazomenai, was an der heutigen türkischen Mittelmeerküste lag. Seine Philosophie kann als wichtiger Bestandteil der ionischen Aufklärung interpretiert werden. Das Verhältnis zwischen den Vorsokratikern auf der einen Seite und Sokrates sowie Platon auf der anderen Seite darf, behutsam formuliert, „als gut abgegrenzt“ bezeichnet werden, wie die zuvor beschriebene Weise des Kausalitätsdenkens belegt. Diese Grenzziehung zwischen der Sokratisch-Platonischen Philosophie und der ionischen Philosophie kommt in folgender Textstelle bezeichnend zum Ausdruck. Platon schreibt im *Phaidon* ([97 b/c \(DK 59 A 47\) 98 b/c](#)), dass er nach der Lektüre eines Buches des Anaxagoras schrecklich enttäuscht wurde, denn „ich sah, dass der Verfasser überhaupt keinen Gebrauch vom Geist machte und keine Ursachen (gemeint sind vermutlich Zweckursachen) heranzog in Bezug auf die vollständige Ordnung der Dinge, sondern die Lüfte und den Äther und Gewässer sowie vieles andere Unpassende zur Ursachenerklärung [nutzte]“. (Anaxagoras beschrieb also Wirkursachen auf der Basis physischer Interaktionen.) Hierbei ging Platon bei seiner Kritik von der Vorstellung aus, dass der Geist die Ordnung im Kosmos herbeiführe und Grund von allem sei. Simplicios¹²⁾, ein Neuplatoniker der Spätantike, hält das Urteil des Platon für überzogen und bewertet es folgendermaßen: „was der Sokrates im *Phaidon*

Anaxagoras vorwirft, dass er bei den Kausalerklärungen vom Geist keinen Gebrauch mache, sondern stoffliche Erklärungen [bemühe], sei in der *Physiologie* (φυσιολογία) üblich“ (Simplikios, *In Phys.*, S.177,9f.) (weil die Physiologie mit Wirkursachen argumentiert). Hier macht Simplikios eine interpretativ wichtige Aussage über die Denkweise des Anaxagoras im Sinne der heutigen Physiologie. Dies ist konträr zur Denkweise Platons.

Eine weitere Textstelle, die den Unterschied im Denken zwischen Platon und den Vorsokratikern darlegt, findet sich in der von Platon verfassten Verteidigungsrede des Sokrates vor Gericht. Darin heißt es: „Glaubt er einen Anaxagoras anzuklagen? [...] und glaubt er, dass diese (die Richter) so unbelesen sind, dass sie nicht wissen, dass mit diesen Gedanken die Schriften des Anaxagoras aus Klazomenai voll sind?“ Diese Aussage zielt auf die Lehre des Anaxagoras, der die Sonne aus Stein und den Mond aus Erde bestehend beschrieben hatte. Anaxagoras hatte nach rationalen Erklärungen für Himmelskörper gesucht, wovon Platon argumentativ den Sokrates distanziert. Die Ansicht des Anaxagoras war wahrscheinlich darauf begründet, dass er Kenntnis von einem Meteoriteneinschlag hatte (Diog. II, 10 nach Diels H. *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Band 2, DK 59, A 1 (10)).

Es soll allerdings erwähnt werden, dass Anaxagoras zwar einerseits eine Welt der vielfältigen Dinge, die aus Elementen in unterschiedlicher Komposition aufgebaut ist, annimmt, andererseits jedoch einen immateriellen Geist, der in allem, „unendlich, sich selbst bestimmend und mit nichts in Mischung ist“ (νοῦς δέ ἐστὶν ἄπειρον καὶ αὐτοκρατές καὶ μέμεικται οὐδενί) (Simplikios¹²), *In Phys.*, S. 164, 22f.; DK 59 B11, B12). Dieses Immaterielle scheint aber nicht den Charakter einer Vorbestimmung in seinem Denken zu gehabt zu haben. In diesem Kontext ist eine Textstelle von Interesse, die Aristoteles folgendermaßen wiedergibt. Er konstatiert mit Bezug auf Anaxagoras (Metaph. A 2, 1069b 19f; DK 59 A 61): „Aus Seiendem entsteht Alles, es gilt fürwahr als Seiendes, aus Nicht-Seiendem jedoch [entstehen] die Wirksamkeiten“ (ἐξ ὄντος γίνεταί πάντα, δυνάμει μέντοι ὄντος, ἐκ μὴ ὄντος δὲ ἐνεργείαι)¹³). Vor dem Hintergrund, Bewegung rational verständlich zu machen (ein großes Problem in der antiken Wissenschaft und im Mittelalter, das erst durch Newton's Physik gelöst wurde), war ein „Bewegungsprinzip“ notwendig. Dieses könnte immateriell angenommen worden sein. Es ist anhand der Textfragmente nicht zu klären, ob der Begriff „Wirksamkeit“ bei Anaxagoras als eine „Vorahnung“ dessen, was wir heute als Energie definieren, interpretiert werden kann. Die Bedeutungsnahe zum heutigen Energiebegriff ist jedenfalls vorhanden („Wirksamkeit“ = *energia*, ἐνέργεια = neugr. Energie). Das von Aristoteles dem Anaxagoras zugeschriebene Textfragment lässt die heutige Interpretation zu, dass hier differenziert wurde zwischen Materieeigenschaften, die sinnlich erkennbar waren, und Energie als der Bewegungsursache.

Anaxagoras und später Demokrit scheinen, wenn möglich, Kausalerklärungen durch stoffliche Interaktionen bevorzugt zu haben (Rapp C, *Vorsokratiker*, Aristoteles Handbuch, S. 14). In Summe reflektiert ein Großteil der uns bekannten Philosophie der Vorsokratiker Interpretationen von Kosmos und Natur basierend auf direkter Beobachtung und einer rationalen Analyse, die Wirkursachen begründet.

Über den Bereich der Physiologie hinaus wird von Xenophanes (ca. 580 – 488 v. Chr.) ein zentraler Grundsatz der Erkenntnistheorie formuliert, der auch heute Gültigkeit für die Gesamtheit der Wissenschaften hat. Er besagt, dass jede unserer Erklärungen von den vorausgemachten Annahmen abhängt und dass es deswegen niemals eine vollkommene Gewissheit im Erkenntnisprozess geben kann. Zu diesem Grundsatz steht ausgehend von der Metaphysik Platons das philosophische und theologische Denken vieler Jahrhunderte in Widerspruch. Der Rationalist Platon vertrat die

Auffassung, dass man durch die Anwendung des Geistes/Verstandes absolute Wahrheiten (den Logos λόγος) ergründen könne. Das dem Xenophanes zugeschriebene Fragment hingegen sagt folgendes (in [Sextus Empiricus^{14\)}, Adv. math. VII 49; DK 21 B 34](#)):

„Und wirklich, das Wahre hat kein Mensch gesehen und es wird keinen geben, der sehend ist in Bezug auf die Götter und die Gesamtheit des Seins, worüber ich spreche. Wenn nämlich auch das äußerste gelänge Vollendetes zu sagen, gleichwohl wüsste dieser es nicht. Annahme liegt über allem.“

(καὶ τὸ μὲν οὖν σαφὲς οὐτις ἀνὴρ ἴδεν οὐδέ τις ἔσται
εἰδὼς ἀμφὶ θεῶν τε καὶ ἄσσα λέγω περὶ πάντων·
εἰ γὰρ καὶ τὰ μάλιστα τύχοι τετελεσμένον εἰπών,
αὐτὸς ὅμως οὐκ οἶδε· δόκος δ' ἐπὶ πᾶσι τέτυκται.)

Die grundsätzlich begrenzte Erkenntnisbefähigung des Menschen drückt Alkmaion von Kroton, der sich mit Medizin und Naturphilosophie befasste, folgendermaßen aus:

„Über das Unsichtbare und Vergängliche wissen die Götter die Wahrheit, den Menschen sind nur Erwägungen möglich“ ([Diogenes Laertios, Leben und Lehre der Philosophen, Buch VIII, 83](#)).

Diogenes Laertios gibt Demokrits Gedanken hierzu in folgendem Denkspruch wider:

„In Wirklichkeit wissen wir nichts, denn im Abgrund liegt die Wahrheit.“

(ἐτεῆ δὲ οὐδὲν ἴδμεν· ἐν βυθῷ γὰρ ἡ ἀλήθεια, [Diels, Fragmente der Vorsokratiker, Band 2, DK 68, B 117](#)).

Zusammengefasst kann der Begriff der Vorsokratiker nur sehr begrenzt (beispielsweise über die Pythagoreer) im Sinne einer philosophischen Entwicklung hin zur Philosophie Platons gewertet werden. Es handelt sich bei der vorsokratischen Philosophie sicherlich nicht um eine Vorstufe (im Sinne von „noch nicht“) der Sokratischen Philosophie. Sir Karl Popper adelt die vorsokratische Philosophie mit dem Prädikat der „Ionischen Aufklärung“ ([Popper KR, Die Welt des Parmenides, 2016](#)). Mit Blick auf mögliche inhaltliche Bezüge zur Physiologie erscheint der neutrale Begriff einer ionischen Naturphilosophie geeignet, da das für die moderne Physiologie zentrale Element des Experimentes nicht vorhanden war.

Abschließend sei eine weitere Textstelle angeführt, die eine soziale Kluft zwischen Sokratikern und ionischen Naturphilosophen nahelegt. Über Demokrit, dessen Lebenszeitraum sich mit demjenigen von Sokrates deckt, schreibt Diogenes Laertios²⁾, dass dieser gewusst habe, wer Sokrates war. Er aber sei von jenem nicht gekannt worden. Er zitiert Demokrit mit der Aussage „ich kam nach Athen, aber keiner kannte mich“ (ἦλθον εἰς Ἀθήνας καὶ οὐτις με ἔγνωκεν) ([Diogenes Laertios IX 36; DK 68 A 1, B 116](#)). Um die Bedeutung dieser Aussage zu verdeutlichen, sei auf ein Werkverzeichnis des Thrasyllus¹⁵⁾ hingewiesen, in dem 61 Schriften des Demokrit verzeichnet sind ([Diogenes Laertios IX 45-48; DK 68 A 33](#)). Darunter befinden sich mehrere über die Natur und *physiologische* Themen (über die Natur des Menschen περὶ ἀνθρώπου φύσις, über den Geist περὶ νοῦ, über die Sinne περὶ αἰσθησίων), zur *Lebensweise* und *Diätetik* (περὶ διαίτης ἢ διαιτητικόν) sowie eine Schrift zu *Medizinischer Theorie* (ἰητρικὴ γνώμη). Demokrit war also kein „Nobody“. Er behandelte Themen, die man heute dem *Life Style Management* zuordnen würde. Er gilt mit der Annahme des Seins bestehend aus Elementarteilchen in einem leeren Raum auch heute als geistiger Vater der Idee von Atomen als den

Bausteinen der unseren Sinnen oder technischen Messverfahren zugänglichen materiellen Welt. Seine Philosophie baute hierbei besonders auf derjenigen von Anaximander, Anaxagoras und Leukipp auf. Nimmt man seine moralischen Lehren hinzu, so ist kaum vorstellbar, dass er im öffentlichen Leben Athens nicht wahrgenommen worden wäre.¹⁶

Im Bewusstsein der Philosophiegeschichte Europas hat über lange Perioden die Sokratisch-Platonische Metaphysik dominiert. Hier existieren abgesehen von einigen Kommentaren (siehe unten) keine detaillierten Erörterungen zur Biologie oder Physiologie. Dies änderte sich mit Aristoteles, der umfangreich biologisches Wissen zusammengetragen und systematisiert hat ([Bork A et al., Griechisch. In: Deutsches Abiturientenlexikon, 1968, S. 54-55, 87-88](#)). Von den Schriften des Aristoteles, die über mehrere Jahrhunderte für die europäische Philosophie verloren waren, gelangte zumindest ein kleiner Teil (im Wesentlichen Vorlesungsaufzeichnungen) im ausgehenden Mittelalter über die Araber wieder nach Europa. Im Gegensatz hierzu hat die Überlieferung der Schriften der ionischen Naturphilosophen in der Spätantike und im Mittelalter kontinuierlich abgenommen. Simplicios¹²⁾, der viele vorsokratische Texte zitierte, urteilt, dass diese Schriften zu seiner Zeit große Raritäten geworden sind ([Mansfeld J, Primavesi O, Die Vorsokratiker, S. 29](#)). Insgesamt ist aus der Zeit der griechischen und römischen Antike vermutlich nur ein sehr kleiner Prozentsatz philosophischer Schriften erhalten. Precht (2015) konstatiert, dass wahrscheinlich nur jedes tausendste Buch überliefert wurde. Von dreitausend Autoren, die aus den Bibliotheken der Antike vor 500 n. Chr. namentlich bekannt seien, existierten lediglich etwa vierhundert Schriften ([Precht RD, Erkenne die Welt, Band I, 2015, S. 27](#)). Zu kleineren Zahlenwerten kommt Zimmermann ([Zimmermann M, Die seltsamsten Orte der Antike, 2019, S. 29-250](#)). Er geht von etwa 650 antiken Autoren aus, deren Werke zu vielleicht einem Vierzigstel erhalten sind. Beide Schätzungen basieren auf unsicheren Annahmen. Wichtige Hinweise zu den Inhalten der ionischen Philosophie liefern daher wegen fehlender Originaltexte die Zitationen bei Platon und Aristoteles ([Gadamer HG, Der Anfang der Philosophie, 1996, S. 43f.](#)), die sich zur Begründung ihrer eigenen Auffassungen auf frühere Textquellen stützen. Hier kann man allerdings nicht ausschließen, dass zur Erstellung der Argumentationsketten die ursprünglichen Texte subjektiv ausgewählt und gewichtet wurden. Vielleicht wurden sie auch verändert, wodurch die Originalaussagen für uns nicht mehr sicher erkennbar sind (siehe die zuvor erwähnte Zitation des Anaxagoras-Fragmentes). In der Neuzeit wurden die spärlichen Überreste der ionischen Naturphilosophie umfangreich recherchiert und geordnet. Erfreulicherweise wurden in den letzten Jahrzehnten auch mehrere Textdokumente entschlüsselt, die die Kenntnisse über einzelne Naturphilosophen erweitert haben ([Mansfeld J, Primavesi O. Die Vorsokratiker, 2012, S. 29-30](#)).

Die Physiologie in der Ionischen Naturphilosophie

Nach der Begriffsklärung der Ionischen Naturphilosophie und vor dem Hintergrund einer spärlichen Quellenlage soll nun der Versuch unternommen werden darzulegen, ob berechtigter Weise die Ansicht vertreten werden kann, dass in den ionischen Naturphilosophen frühe Physiologen gesehen werden können. In der Tat existieren Textfragmente, in denen Fragen der vegetativen Physiologie, aber auch der Körpersinne behandelt werden. Auch finden sich Beispiele für konzeptionelle Modelle, die in ähnlicher Weise in der heutigen Physiologie zur Beschreibung von Funktionszusammenhängen verwendet werden. Eine umfassende Würdigung der Bedeutung physiologischer Konzepte im Rahmen der Ionischen Philosophie ist wegen der mangelhaften Quellenlage allerdings nicht möglich. Insofern sind die nachfolgend behandelten Beispiele exemplarisch. Für eine vollständige Übersicht wird auf die

rekonstruierten Texte in einer zusammenfassenden Übersetzung verwiesen ([Mansfeld J, Primavesi O. Die Vorsokratiker, 2012](#)). Bei der folgenden Bewertung exemplarischer Textstellen geht es mir nicht darum festzustellen, ob die vor rund 2300 Jahren vorgetragenen Erklärungen heute als wahr oder richtig eingestuft würden. Vielmehr steht zu prüfen, ob sie den Versuch einer rationalen Erklärung erfüllen, also mythologische Deutungen überwinden.

Assoziationen zur Körpertemperatur

Die Erfassung der Körpertemperatur ist recht einfach über den Wärmesinn sowohl am eigenen als auch am Körper eines anderen Menschen möglich. Hier lagen offenbar Beobachtungen bei unterschiedlichen Funktionszuständen und den beiden Geschlechtern vor. Tertullianus¹⁷⁾ erwähnt, dass laut Parmenides (ca. 540-470 v. Chr.) der Schlaf ein Abkühlen ist ([Tertullianus, Anim., S. 43,2 Waszink; DK 28 A 46b](#)). Die Wirkrichtung geht hieraus zwar nicht hervor, aber die Assoziation einer niedrigeren Körpertemperatur während der Nacht ist richtig beobachtet. Weiterhin berichtet Aetios⁷⁾ „nach Parmenides ereignet sich das Alter durch das Nachlassen der Wärme“ ([Aetios V 30,4 Stobaios; DK 28 A 46a](#)). Diese Aussage legt eine Wirkrichtung der Temperatur auf das Alter nahe, was nicht der heutigen Kausalvorstellung entspricht. Vielmehr würde man heute annehmen, dass infolge von Alterungsprozessen die Stoffwechselrate reduziert ist, was mit einer Abnahme der Energieumsatzrate und folglich der Wärmebildung einhergeht. Die Assoziation von Alter und Wärme(bildung) wurde jedoch richtig erkannt. Schließlich führt Aristoteles aus: „Parmenides sagt, dass die Frauen wärmer seien als die Männer“ ([Παρμενίδης τὰς γυναῖκας τῶν ἀνδρῶν θερμότερας εἶναι φησι](#)) ([Aristoteles, Part. An. B 2, 648a 29f.; DK 28 A 52](#)). Ob dieser Vorstellung monatliche Temperaturschwankungen bei gebärfähigen Frauen oder empfundene Hitzewallungen in der Menopause Pate standen, ist unklar. Und offenbar gab es auch die gegenteilige Auffassung, denn Galen¹⁸⁾ zitiert Hippokrates (ca. 460-370 v. Chr.) bzw. dessen Schule, dass Männer wärmer seien als Frauen ([Galen, Buch XIV, Kap. 7 zitiert nach Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 81](#)).

Temperaturunterschiede scheinen eine wichtige Erklärungsgrundlage in der Ionischen Naturphilosophie gespielt zu haben. So wurde die Geschlechtsentwicklung mit Temperaturunterschieden erklärt. Ausgehend von einem Fragment, das von Galen¹⁸⁾ dem Parmenides zugeordnet wird, erfahren wir: „Auf der rechten Seite [des Uterus] die Knaben, auf der linken Seite die Mädchen“ ([δεξιτεροῖσιν μὲν κούρους, λαιοῖσι δὲ κούρας](#)) ([Galen, In Epid. VI 48, XVII A, S. 1002 Kühn; DK 28 B17](#)). Dem entspricht ein Aphorismus des Hippokrates „von den Embryonen befinden sich die männlichen mehr auf der rechten, die weiblichen mehr auf der linken Seite des Uterus“ ([Hippokrates, Aphorismen, Buch V, Aph. 48 zitiert nach Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 77](#)). Als Erklärung für die Seitenunterschiede scheint Galen besonders Temperaturunterschiede zu favorisieren. Er führt die zu seiner Zeit inzwischen besser bekannten anatomischen Zusammenhänge an, dass erstens die rechte Hälfte der Gebärmutter der warmen Leber näher sei und zweitens das Blutgefäß zum linken Ovar aus der Nierenvene und nicht direkt aus der großen Hohlvene entspringe (**Abbildung 1**). Dieses Blut sei deshalb „unrein, mit Rückständen versetzt, flüssig und molkenartig“ und daher weniger warm ([Galen, Über den Nutzen der Körperteile, Buch XIV, Kap. 7 zitiert nach Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 80](#)).¹⁹⁾

Die Geschichte der ionischen Naturphilosophen zeigt, dass nicht überzeugende Erklärungen revidiert wurden. So berichtet Aristoteles ([Gen. an. Δ 1, 764a 6f.; DK 68 A 143](#)), „Demokrit aus Abdera sagt, dass der Unterschied zwischen dem Weiblichen und dem Männlichen in der Gebärmutter entstehe, aber fürwahr nicht durch Wärme oder Kälte entstehe das Weibliche und das Männliche, sondern von

demjenigen beider Geschlechtsglieder kommend sich der Samen durchsetze, worin sich das Männliche und das Weibliche voneinander unterscheiden“. Zwischen den Hauptschaffenszeiten des Parmenides und des Demokrit (ca. 460-390 v. Chr.) liegen etwa 80 Jahre. Ein wichtiges Kennzeichen der ionischen Naturphilosophie war, dass einer aufgestellten Theorie keine dogmatische Bedeutung zugeordnet wurde. Vielmehr führten beständige Kritik und Verbesserungsstreben zu wichtigen Revisionen im Naturverständnis. Darin zeigt sich ein wichtiger Vorteil des Verzichtes auf Zweckursachen. Da der Rückschluss auf eine Wirkursache aus Beobachtungen oder Erfahrungen hergeleitet wird, kann er zunehmender Erfahrung gemäß verändert werden, ohne eine Dogmatik der Zweckbestimmung zu verletzen. Sir Karl Popper hat in seinen Vorlesungen zu den Vorsokratikern die Ionische Naturphilosophie als den Beginn kritischen rationalen Denkens herausgestellt. Er konstatiert den damit in der Menschheitsgeschichte vermutlich erstmaligen Erfolg, durch Hypothesenprüfung infolge Beobachtung und Erfahrung nichtzutreffende Aussagen zu eliminieren. Die Periode der Ionischen Naturphilosophie überzeugt als hochinnovative Geistesgeschichte Europas (Popper KR, *Die Welt des Parmenides*, 2016).

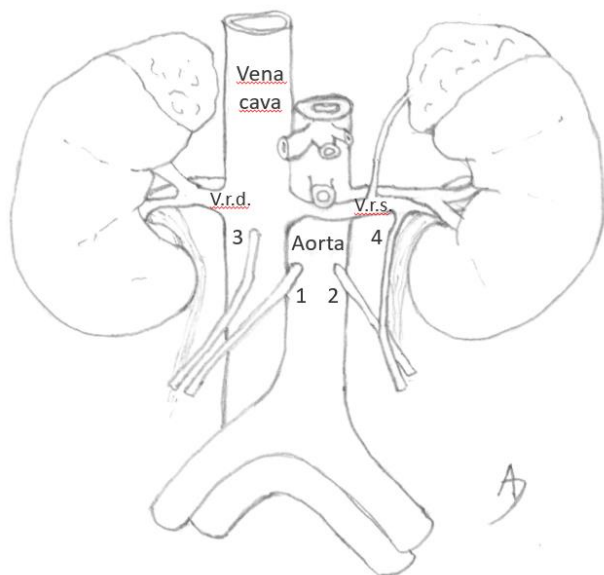


Abbildung 1. Skizze der Gefäßtopographie. 1, 2 Abgänge der Ovararterien aus der Aorta, 3 Abgang der rechten Ovarvene aus der Vena cava, 4 Abgang der linken Ovarvene aus der linken Nierenvene (V.r.s. Vena renalis sinistra), V.r.d. Vena renalis dextra

Pulmonaler Blut-Luftwechsel

In den Ausführungen zur Atmung zitiert Aristoteles die folgenden Zeilen des Empedokles (*De respiratione 7, 473b 9-474a 6; DK 31 B 100*). „Folgendermaßen atmen alle ein und aus (Bezug sind hier die Landwirbeltiere). Alle haben Fleischröhren, aus denen regelmäßig das Blut weicht, die die Mittelachse des Körpers entlang nach unten gespannt sind. Und an den Eingängen der Röhren befinden sich die inneren Abschlüsse beider Nasenlöcher, die dort durchweg mit dichtgedrängten Ritzen durchbohrt sind. Und zwar so, dass zwar das Blut innen verborgen ist, der Luft aber durch die Durchgänge freie Bahn geschaffen ist. Immer wenn dann das feine Blut fortgestürzt ist, dann stürzt die Luft brausend in wildem Schwall nach unten. Wenn aber das Blut wieder emporspringt, dann weht die Luft wieder heraus.“ Es folgt dann die Beschreibung eines Analogmodells anhand eines damals gebräuchlichen Wasserhebers (**Abbildung 2**), bevor die Schlussfolgerung getroffen wird: „in genau entsprechender Weise verhält sich das feine, durch die Glieder rauschende Blut. Wenn es zurück zum innersten Ort fortstürzt, dringt ein schneller Luftstrom hinab mit wogendem Schwall. Wenn es aber wieder nach oben springt, weht gleichviel Luft wieder hinaus.“ Wir erkennen hier keine anatomisch

korrekte Darstellung, was daran liegt, dass die Anatomie zu diesem Zeitpunkt kaum entwickelt war; die Sektion menschlicher Körper war verpönt. Erst zur Zeit der Ptolemäer (etwa ab 250 v. Chr.) wurden in Alexandria systematisch anatomische Studien durchgeführt (Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 9). Trotz Unkenntnis einer korrekten Anatomie werden von Empedokles wichtige funktionelle Merkmale für den Luft-Blutaustausch beschrieben.

- Die Luft, die in den Körper gelangen musste, konnte nur den Raum ausfüllen, den das Blut ihr übrigließ.
- Das Blut musste an einer Grenzschicht zurückprallen, die für Luft aber durchlässig war.
- Zwischen der eingeatmeten und der ausgeatmeten Luft bestand eine Volumenbilanz. Die Volumina wurden als gleich (ἴσος) betrachtet.

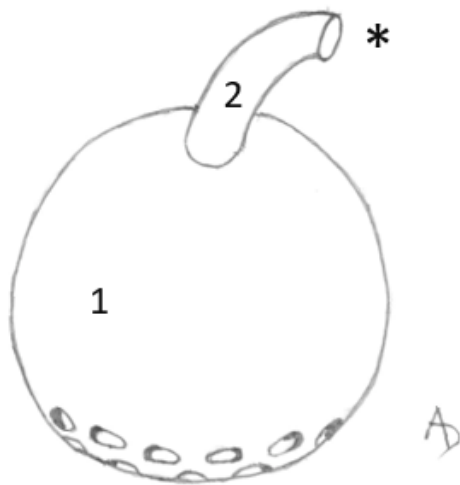


Abbildung 2. Modellzeichnung eines Wasserhebers. 1 Hohlkugel mit Perforationen auf der Unterseite zum Wasserdurchtritt, 2 Be-/Entlüftungsrohr, * Rohröffnung für den Verschluss mit der Hand

Details dieser Vorstellungen mögen uns heute merkwürdig vorkommen. Ich möchte aber konstatieren, dass es sich um rationale Erklärungsversuche handelt, die wichtige auch heute gültige Modellvorstellungen wie die selektive Permeabilität von Grenzschichten oder die Massenbilanz einbeziehen. Dabei fehlen Kenntnisse der makroskopischen Anatomie und der Gewebestruktur.

Sinneswahrnehmungen

Theophrast²⁰⁾ gibt an, dass Empedokles zur Geruchswahrnehmung ausgeführt habe, dass diese beim Einatmen entstehe. Als Begründung hierfür sagt er, dass diejenigen am besten riechen, die über die kräftigste Bewegung beim Schnaufen verfügten (Sens. 9/2, S. 502,1-3 Diels; DK 31 A 86). Der Vorteil des Schnüffeln für die Riechfunktion wird also zutreffend beschrieben. Theophrast führt zu den sinnlichen Wahrnehmungen über Anaxagoras aus (Sens. 27f.; DK 59 A 92): „...In derselben Weise empfänden auch der Tast- und der Geschmacksinn Unterschiede. Denn dasjenige, was genauso warm oder kalt sei, erwärme oder erkalte nicht, wenn es nahekomme, und so würden auch das Süße und das Scharfe nicht durch sich selbst erkannt, sondern das Kalte durch das Warme, das Trinkbare durch das Salzige, das Süße durch das Scharfe, je nachdem jedes einzelne von diesen fehle ...“ und weiter „... jede Wahrnehmung sei verbunden mit einer Schmerzempfindung.[...] Dies werde ganz deutlich bei langer Zeit und Übermaß der Wahrnehmungen (gemeint ist die Dauer und Intensität des Reizes). Denn grelle Farben und überlaute Geräusche verursachten Schmerz und man könne bei ihnen nicht lange Zeit verweilen“. In diesen Aussagen spiegeln sich physiologisch wichtige Erfahrungen wider.

- Intensitätsunterschiede der Reize führen zu einer Wahrnehmung. Wie wir heute wissen, zeigen zahlreiche Körpersinne ein Adaptationsverhalten an konstante Reize.
- Erkennen der Bedeutung von Kontrasten. Die in der Beschreibung des Anaxagoras dargestellte Beobachtung kann heute durch spezielle neuronale Verschaltungen (z.B. laterale Inhibition) verdeutlicht werden.
- Sehr starke Sinnesreize führen zu einer Schmerzempfindung. Wir erklären dies heute damit, dass hohe Reizstärken zu Gewebeschädigungen führen, was zur Aktivierung von Nozizeptoren führt und schließlich nach Reizverarbeitung im Hirn eine Schmerzempfindung auslöst.

Es wurden von den Naturphilosophen auch unterschiedliche Geschmacksqualitäten beschrieben. Galen erläutert den Begriff des Salzgeschmacks bei Anaxagoras folgendermaßen: „Er nennt diesen Geschmack natronisch von dem Wort „Natron“, weil Natron auch Salz ist“ (*In Epid. II, S. 193, 6 f. Pfaff; DK 59 A 90*). Nach Theophrast nennt Demokrit unterschiedliche Stoffbeschaffenheiten als Ursache für die unterschiedlichen Wahrnehmungen scharf, süß, herb, bitter, salzig und stechend (*Sens. 65-67; DK 68 A 135*). Hier wurde das Konzept der Theorie kleinster Materieelemente auf Geschmacksstoffe übertragen, die vom Geschmackssinn erfasst werden. Damit spekulierte er über eine stoffliche Interaktion, die wir heute als „molekulare Interaktion“ zwischen Reiz und Geschmacksrezeptor beschreiben würden.

Über das Hören sagt Theophrast (*Sens. 55; DK 68 A 135*) mit Bezug auf Demokrit. „Das Gehör erklärt er ähnlich den anderen (gemeint sind die Naturphilosophen). Wenn die Luft in den Hohlraum einfallt, verursache sie eine Bewegung, insofern dass sie zwar gleichwohl auf den ganzen Körper einwirke, am meisten und stärksten aber durch die Ohren, weil sie [dort] durch den größten Hohlraum gelange und am wenigsten verweile. Deswegen werde sie auch nicht vom übrigen Körper wahrgenommen, sondern nur von diesem (dem Gehör). Wenn sie in das Innere gelangt sei, zerstreue sie sich wegen der Geschwindigkeit. Es entstehe nämlich der Laut durch Verdichtungen der Luft und die Gewalt des Eindringens. Wie auch die innere, so erklärt er die äußere Wahrnehmung durch die Berührung.“

Aus diesen spekulativen Vorstellungen ergibt sich folgendes.

- Schallausbreitung erfolgt durch das Medium Luft.
- Schall wird als Verdichtung der Luft aufgefasst.
- Hohlräume haben Bedeutung für die Schallausbreitung (Klangkörper).
- Äußere und innere Schallphänomene sind wahrnehmbar.
- Eine „Berührung“ (Ästhesie) ist Voraussetzung für eine Wahrnehmung. Der Begriff Ästhesie kommt am ehesten dem heute üblichen Begriff der Sinnesrezeptorerregung nahe (Interaktion von Reiz und Sinnesrezeptor).

In der heutigen Physiologie werden grundlegende Modellvorstellungen zur Beschreibung von Funktionsprozessen in Lebewesen, Geweben und Zellen verwendet (*Modell, 2000*). Je nach Sichtweise werden etwa zehn konzeptionelle Modelle differenziert, die in generischer Weise auf verschiedene makroskopische und mikroskopische Ebenen angewendet werden können. Einige dieser Modellvorstellungen können bereits in den antiken Texten der Naturphilosophen erkannt werden. **Tabelle 1** fasst Modellvorstellungen der Ionischen Naturphilosophie aus heutiger Sicht zusammen und nennt beispielhafte Textstellen.

Tabelle 1 Modellvorstellungen in der Ionischen Naturphilosophie

Modell	Philosoph	Beispielhafte Textstelle(n)
Elemente als Bausteine komplexer Körper	Anaxagoras	Aristoteles Phys. Γ 4, 203a 19f.; DK 59 A 45
	Demokrit	Sextus Empiricus, <i>Adv. math.</i> VII 135f.; DK 68 B9 B10
Massenbilanz	Anaxagoras	Simplikios, <i>In Phys.</i> , S. 163, 18f. und 24f.; DK 59 B 17
Schlüssel-Schloss-Prinzip, strukturelle Interaktionen	Empedokles	Theophrast, <i>Sens.</i> 7/1; <i>Doxographi</i> , S. 500, 19-23 Diels, DK 31 A 86
	Demokrit	Theophrast, <i>Sens.</i> 65-67; DK 68 A 135
periodische Prozesse	Empedokles	Aetios IV 22,1; Ps.-Plutarch 903 C 10- E 2; DK 31 A 74
		Aristoteles, <i>De respiratione</i> 7, 473b 9 – 474a 6; DK 31 B 100
Proportionalität von Veränderungen	Xenon	<i>In Phys.</i> , S. 1108, 18f.; DK 29 A 29
Evolution der Arten	Anaximander	Hippolytos, <i>Haer.</i> I 6,6; DK 12 A 11
		Plutarch, <i>Symp.</i> 730E; DK 12 A 30
	Empedokles	Aetios V 19, 5a; Ps.-Plutarch 908 D 8 – E 5; DK 31 A 72
		Aelian, <i>Nat. an.</i> XVI 29; DK 31 B 61*
	Simplikios, <i>In phys.</i> , S. 372,1 Diels; DK 31 B 61*	

*Auf diese Textstellen nimmt ein gedankliches Experiment des Aristoteles Bezug, auf das sich wiederum Charles Darwin ab der 4. Auflage von *On the Origin of Species* (1866) im Vorwort bezieht.

Ionische Naturphilosophie und hippokratische Medizin

Es bestanden in der ionischen Naturphilosophie also durchaus Wissens Elemente, die man aus heutiger Sicht als frühe Form rationaler Überlegungen zu Körperfunktionen, also einer Physiologie, verstehen kann. Es sollen nun beispielhaft Beziehungen zwischen der ionischen Naturphilosophie und der Medizin dieser Zeit dargestellt werden. Für die europäische Medizin wird traditionell die Schule des Hippokrates oder der Hippokratiker auf Kos als Keimzelle angenommen. Es gab aber weitere Ärzteschulen wie diejenige von Knidos, südöstlich von Kos vor der Küste Kleinasiens gelegen (Kollesch J, Nickel D, *Antike Heilkunst*, 1979, S. 7ff). Ein Element dieser Ärzteschulen, das in der geschichtlichen Entwicklung der Medizin ein Alleinstellungsmerkmal darstellt, war, wie bereits ausgeführt, die Überwindung mythologischer Deutungen von Krankheitsursachen und eine Hinwendung zu rationalen Erklärungen. Krankheit wurde damit nicht mehr nur als durch Götter bewirktes Schicksal aufgefasst, sondern der Mensch hatte über die Lebensführung (Diät, Bewegung, Körperpflege) Anteil an seiner Gesunderhaltung. Wir haben bereits gesehen, dass *lifestyle management* von Demokrit adressiert wurde. Die Ärzteschulen auf Kos und Knidos lagen im geographischen Einzugsbereich der Orte, in denen die Ionische Naturphilosophie zentral wirksam waren. Auch die Lebenszeit der (nicht sicher objektivierten) Person des Hippokrates (etwa 460 bis 370 Jahre v. Chr.) entspricht dem Zeitraum, in dem beispielsweise Anaxagoras und Demokrit sowie Sokrates aktiv waren. Ein umfangreicher Informationsfluss und intensive Reiseaktivitäten zwischen den Siedlungsgebieten des östlichen Mittelmeeres zu Zeiten des ersten und zweiten Attischen Seebundes (ab 478 bis 338 v. Chr.) sind belegt. Nachfolgend werden exemplarisch einige textliche Beziehungen zwischen den Schriften der Hippokratiker und den ionischen Naturphilosophen aufgezeigt.

Über die Entwicklung der Medizin schreibt Aulus Cornelius Celsus²¹): „Auch nach diesen, über die ich berichtete, übten keine berühmten Persönlichkeiten die Medizin aus, bis sich durch umfangreiches Studium der Wissenschaft (*maiore studio litterarum*) diese Disziplin zu regen begann. [...] zunächst galt die Heilkunde als Teil der Philosophie (*scientia sapientiae*), so dass sowohl die Behandlung der

Krankheiten (*morborum curatio*) als auch die Betrachtung der Natur (*rerum naturae contemplatio*) unter denselben Autoritäten entstanden sei. [...] deshalb nehmen wir an, dass viele Lehrer der Philosophie darin erfahren gewesen seien, von diesen besonders Pythagoras, Empedokles und Demokrit. Dessen Schüler aber, wie sie glaubhaft machen, Hippokrates von Kos, als erster von allen Erwähnung verdient. Als ein Mann sowohl in Kunst als auch Beredsamkeit ohnegleichen hat er diese Disziplin von der Philosophie getrennt (*a studio sapientiae disciplinam hanc separavit*).“ (Aulus Cornelius Celsus, *De medicina I*)

Da haben wir also aus der Sicht eines Medizinschriftstellers des ersten Jahrhunderts n. Chr. eine retrospektive Meinung über etwa 500 Jahre zum Anfang der hippokratischen Medizin. Aus den Ausführungen des Aulus Cornelius Celsus können folgende Thesen hergeleitet werden.

- Die Medizin hat sich aus der Philosophie herausgebildet.
- Voraussetzung dafür war ein Erlernen der Wissenschaft (Naturphilosophie).
- Die Naturphilosophen werden als Wegbereiter einer rational basierten Medizin genannt.

Nun ist die antike Literatur nicht arm an Legenden und manches, was über Hippokrates bzw. die Schule des Hippokrates berichtet wurde, dürfte weniger Wahrheit als Dichtung sein. Deswegen sollen einige konkrete Textbezüge zwischen den antiken medizinischen Autoren und den Naturphilosophen dargestellt werden.

Bei Hippokrates (*Über den Samen, Kap. 8*) findet sich die folgende Darstellung der Vererbung, die eng an die Darstellung des Aristoteles über Demokrit (*Gen. an. Δ 1, 764a 6f.; DK 68 A 143*) anlehnt. „Und in eben dem Samen geht sowohl bei der Frau als auch beim Mann vom ganzen Körper etwas ab, und zwar kommt von den schwachen Teilen schwacher Samen und von den starken starker; und es besteht so die Notwendigkeit für das Kind, dass es dem entspricht. Und von welcher Stelle des Körpers des Mannes mehr in den Samen eingeht als von der Frau, jene Stelle gleicht ganz dem Vater; von welcher Stelle aber mehr von dem Körper der Frau kommt, jene Stelle gleicht ganz der Mutter. Es ist aber nicht möglich, dass alle Teile der Mutter gleichen, dem Vater aber keiner, oder das Gegenteil davon, auch nicht, dass irgendein Teil keinem von beiden gleicht...“ (zitiert aus: Kollesch J, Nickel D, *Antike Heilkunst, 1979, S. 76*). Es wird also folgendes zum Ausdruck gebracht.

- Die Eigenschaften der Eltern bestimmen die Natur des Kindes.
- Es gibt eine Komposition der die Vererbung vermittelnden Samenbestandteile.
- Es kann nicht etwas völlig Neues, das von beiden Eltern unabhängig wäre, entstehen.

Es wurde bereits auf einen Aphorismus des Hippokrates hingewiesen (*Buch V, Aph. 48*), der besagt: „Von den Embryonen befinden sich die männlichen mehr auf der rechten, die weiblichen mehr auf der linken Seite in der Gebärmutter.“ Hier ist ein Bezug zur älteren Auffassung des Parmenides (*Galen, In Epid. VI 48, XVII A, S. 1002 Kühn; DK 28 B17*) gegeben. Wie kann man diese konträren Vorstellungen der Seitenpräferenz, die mit Temperaturunterschieden erklärt wurde, und der Samentheorie interpretieren? Zum einen ist deutlich gemacht worden, dass hinter der Figur des Hippokrates sehr wahrscheinlich eine Gruppe von Ärzten steht. Aus dieser Sicht kann man die unterschiedlichen Auffassungen als diejenige verschiedener Personen auffassen. Zum anderen wurden die Theorien zur Geschlechtlichkeit und Vererbung wahrscheinlich intensiv diskutiert und auch revidiert (*Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 24ff*). Es könnte sich also auch um zeitlich aufeinander folgende Ansichten handeln. Auf die Bereitschaft zur Revision der Vorstellungen wurde hingewiesen. In gewisser

Weise nahm die Ionische Naturphilosophie damit ein Merkmal des Pragmatismus vorweg, wo Wahrheit(sfindung) ein Prozess ist und ein Kriterium der Wahrheit Nützlichkeit ist (Wiehl, 1981).

Ein weiteres Beispiel für die Nutzung der Vorstellungen der ionischen Naturphilosophen findet sich bei Galen, der in der Schrift „Über den Nutzen der Körperteile“ (Buch VII, Kap. 9) zur Lungenatmung ausführt, dass die Atmung neben der Belüftung der Lungen auch der Stimmbildung während der Ausatmung dient: „...dass die ganze Atemluft in die Bronchien hineingezogen wird und von dort wiederum hinaus transportiert wird, wenn man spricht, damit es uns möglich ist, sehr lange zu reden, ohne eines ständigen Einatmens zu bedürfen, da ja jedes einzelne Einatmen für eine lange Zeit ausreicht...“ (zitiert aus: Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 67). Aufbauend auf den Vorstellungen des Empedokles ist hier die integrative Funktion der Atemmechanik für das Sprechen dargestellt. Es wird außerdem korrekt dargelegt, dass die Stimmbildung auf die Zeit der Ausatmung beschränkt ist.

Ein zentrales Konzept der modernen Physiologie ist die Homöostase. Dieses Prinzip des ausgewogenen Fließgleichgewichts der Lebensprozesse in einem gesunden Organismus hat großen Einfluss auf das heutige Denken in der klinischen Medizin. Die Interpretation der gesamten klinisch-chemischen Diagnostik beruht beispielsweise darauf. Der Begriff Homöostase (*homeostasis*) wurde erstmalig von dem amerikanischen Physiologen Walter Cannon (1871-1945) verwendet (*The Wisdom of the Body*, 1932). Das Konzept basiert auf einer Konstanz des inneren Milieus als Folge vielfältiger in einander greifender Regelsysteme, wodurch das System stabil gegen äußere Einflüsse wird. Bereits vor Cannon hatte der französische Naturwissenschaftler Claude Bernard (1813-1878) das *milieu intérieur* konzipiert. Bernard konstatierte „*La fixité du milieu intérieur est la condition de la vie libre*“ („Die Stabilität des inneren Milieus ist die Voraussetzung des freien Lebens“). Bernard wiederum übernahm den Begriff möglicherweise von dem Anatomen Charles-Philippe Robin (https://de.wikibrief.org/wiki/Milieu_int%C3%A9rieur), der den Begriff „*milieu de l'intérieur*“ als Synonym für das Konzept der Eukrasie (εὐκρασία, gute Mischung) der antiken Medizin gewählt hatte. Das Konzept der guten Mischung als Voraussetzung für einen gesunden Menschen beruhte auf Vorstellungen, die wahrscheinlich der Naturphilosoph Alkmaion von Kroton (um 500 v. Chr.) begründet und hierzu den Begriff der Isonomie (ἰσονομία) eingeführt hatte. Dieser aus dem Staatswesen entlehnte Begriff (Rechtsgleichheit) sollte ein Gleichgewicht oder eine Ausgewogenheit gegensätzlicher Kräfte im Körper veranschaulichen. Als Gegensatzpaare nannte Alkmaion beispielhaft feucht-trocken, kalt-warm oder bitter-süß (Diels, Die Fragmente der Vorsokratiker, Band I, DK 24, B4). In Anlehnung an Empedokles, der die vier Grundstoffe Feuer, Wasser, Luft und Erde als Bausteine alles Seienden annahm, wurde in der antiken Medizin eine vier-Säfte-Lehre entwickelt, wonach Krankheiten aus einem mangelhaften Mischungsverhältnis von Blut, Schleim, Galle und schwarzer Galle aufgefasst wurden (Kollesch J, Nickel D, Antike Heilkunst, 1979, S. 6). Während sich die abstrakte Vorstellung stabiler Mischungsverhältnisse im Körper bewährt hat, ist die antike Spezifizierung der Mischkomponenten dem Fortschritt biomedizinischer Erkenntnis zum Opfer gefallen.

Schlussfolgerungen zur Naturphilosophie der Antike

Die Textdokumente zur ionischen Naturphilosophie sind spärlich. Eine umfassende Würdigung und Gewichtung einzelner Lehren ist daher nicht möglich. Die verfügbaren Textfragmente zeigen aber, aus heutiger Sicht betrachtet, auf, dass in der Ionischen Naturphilosophie eine frühe Form physiologischer Denkweise entstand. Die in dieser Zeit aufgestellten Theorien beruhten auf Naturbeobachtungen, die zu räumlich und zeitlich assoziativen Vorstellungen führten und nicht selten von spekulativen

Kausalerklärungen begleitet waren. Diese haben sich im Laufe der Zeit vielfach als nicht haltbar erwiesen. Sie stellen aber frühe Versuche dar, von Naturbeobachtungen ausgehend, ein rational begründetes Wissen zu erlangen. Im Gegensatz zu den Schulen von Platon und Aristoteles waren die Erklärungsversuche vorzugsweise mechanistisch. Damit weist die Ionische Naturphilosophie eine deutlich größere Nähe zu den heutigen biomedizinischen Wissenschaften auf als die stark metaphysisch geprägte Philosophie der Sokratiker. Die Sokratisch-Platonische Philosophie hat hingegen nachhaltige Auswirkung auf unsere heutige Ethik.

Folgt man der Darstellung von Aulus Cornelius Celsus, so erfolgte die Etablierung einer frühen rationalen Medizin in der Antike als Folge systematischer Reflexionen über Naturbeobachtungen. Insofern leisteten die Naturphilosophen wahrscheinlich eine wichtige „Geburtshilfe“ für die antike Medizin in Ionien. Vielleicht hätte Celsus daher sogar als Titel dieser Darstellung „Medizin im Kontext der Physiologie“ gewählt. Das zentrale Merkmal dieser Medizin in Korrespondenz zur Naturphilosophie war die Überwindung mythologischer Erklärungen von Geburt, Gesundheit, Krankheit und Tod. Das Motiv der Vorsehung wurde dabei nicht bemüht. In dieser Hinsicht wirkt das Medizinverständnis im Bereich der wissenschaftlich orientierten Antike deutlich moderner als dasjenige des Mittelalters. Der Weg der Naturphilosophie zur heutigen Physiologie verlief nämlich nicht stetig, wie nachfolgend kurz dargelegt.

Beziehungen zwischen Physiologie und Medizin nach der Antike

Während sich in der Zeit zwischen etwa 600 und 350 v. Chr. die ionische Naturphilosophie mit beträchtlichem Innovationsgehalt über eine Reihe von Philosophengenerationen entwickelte, kam es im Hellenismus (ab etwa 350 v. Chr.) zur Ausbildung von Schulen, in denen zuvor gewonnenes Wissen tradiert, aber inhaltlich nicht weiterentwickelt wurde. An die Stelle ergebnisoffenen Lernens trat zunehmend eine Dogmatik der Autoritäten. Auch fehlten die technischen Möglichkeiten, die Naturphilosophie inhaltlich weiterzuentwickeln. Zeitparallel zur Abnahme der Innovationskraft in der Ionischen Naturphilosophie, und hierin der Ursprünge der Physiologie, schwand auch die Innovationskraft einer rational basierten Medizin. Sie erhielt noch einen An Schub durch die sich entwickelnden Anatomiekenntnisse über Körpersektionen zur Zeit der Ptolemäer mit Schwerpunkt in Alexandria (3. und 2. vorchristliches Jahrhundert). Die durch Galen (ca. 130 – 210 n. Chr.) in der Spätantike erfolgte Zusammenstellung des funktionellen und morphologischen Wissens wurde in den folgenden Jahrhunderten als Autoritätsdogma ohne kritische Reflexion und Weiterentwicklung tradiert. Die von Dogmatik beherrschte europäische Geistesgeschichte im Mittelalter nahm auch die Medizin ein, die weitgehend den Anspruch als Wissenschaft verlor.

Impulse für einen konzeptionellen Neubeginn einer rational basierten Medizin folgten erst wieder mit dem Aufleben der anatomischen Forschung im 16. und 17. Jahrhundert, zunächst an norditalienischen Universitäten. Eine rational begründete und experimentelle Physiologie entstand in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Wesentlicher Antrieb hierfür waren morphologische Untersuchungen der Anatomen und frühen Entwicklungsbiologen, die zwar Funktionszusammenhänge aus der Körpermorphologie deuten, jedoch diese Funktionsprozesse nicht messen und so objektivieren konnten. Begründet auf zahlreiche, zunächst physikalische, Messtechniken entstand die heutige Physiologie als quantifizierende Wissenschaft von Lebensprozessen. Die seither fortschreitende Entwicklung der Untersuchungstechniken in chemischer und molekularbiologischer Hinsicht hat

einerseits den Arbeitsbereich der Physiologie als integrative Wissenschaft verändert, andererseits zur Bildung neuer Wissenschaftsgebiete geführt. Die interpretativ – spekulativen Ansätze der antiken ionischen Philosophie können daher, über die Physiologie hinaus, als allgemein grundlegend für die Entwicklung konzeptioneller Modelle der experimentellen und theoretischen Biowissenschaften angesehen werden.

Anmerkungen

¹⁾Es wird für die Texte der Vorsokratiker der Systematik von Diels und Kranz gefolgt. Zur besseren Orientierung sind die Angaben im Text blau hervorgehoben. Eine aktuelle Ausgabe der Texte der Vorsokratiker findet sich bei Mansfeld J, Primavesi O. Die Vorsokratiker, Griechisch/Deutsch, Philipp Reclam jun. Stuttgart, 2012

²⁾Diogenes Laertios, Philosophiehistoriker und Doxograph, Lebenszeit vermutlich erste Hälfte des 3. Jhdts. n. Chr.

³⁾Apollodor (von Athen), wirkte zeitweise in Alexandria (Ägypten), Philosophiehistoriker und Schriftsteller, 2. Jhd. v. Chr.

⁴⁾Themistios, Philosoph und Redner, Aristoteles Interpretationen, etwa 320-390 n. Chr.

⁵⁾Hippolytos, Theologe in Rom, vermutlich etwa 170-235 n. Chr.

⁶⁾Ps.Plutarch, Pseudo-Plutarch, unbekanntes Identität, Texte früher fälschlicherweise Plutarch zugeschrieben, 3.-4. Jhd. n. Chr.

⁷⁾Aëtios, Doxograph, 1. Jhd. n. Chr.

⁸⁾Plutarch, akademischer Philosoph, Historiker, Essayist, Mittel-Platoniker, vermutlich 46-119 n. Chr.

⁹⁾Die Ambivalenz des Sprachgebrauchs in Hinblick auf Zweckursachen wird auch in Lehrbüchern der Physiologie deutlich. So wird beispielsweise von der Aufgabe des Kleinhirns, der Leber oder des Herzens gesprochen. Diese Organe haben Funktionen, aber ihnen wird (von wem auch?) keine Aufgabe, die sie zu erfüllen haben, gestellt. In dem Sprachgebrauch lebt die alte Vorstellung einer Vorsehung weiter.

¹⁰⁾Herodot (von Halikarnassos, heute Bodrum, Kleinasien), antiker griechischer Geschichtsschreiber, Geograph, Völkerkundler, etwa 480-420 v. Chr.

¹¹⁾Clemens von Alexandria, Leiter einer christlichen Katechetenschule, ausgehend 2. Jhd./Anfang 3. Jhd. n. Chr.

¹²⁾Simplikios, Neuplatoniker, Kommentator von Aristoteles Schriften, erstellte ausführliche und präzise Zitate der Vorsokratiker, etwa 480-560 n. Chr.

¹³⁾Diese Stelle wird auch folgendermaßen übersetzt: „Alles entsteht aus Seiendem, und zwar aus solchem, das der Möglichkeit nach seiend ist, der *Wirklichkeit* nach aber nichtseiend“ (Mansfeld J, Primavesi O. Die Vorsokratiker, Philipp Reclam Jun., Stuttgart, 2012, S. 591). Dabei wird ἐνεργεία in der Dativ Singular Form zugrunde gelegt (Nominativ Singular ἐνέργεια). Die alte Schreibweise (nach

Diels) ist aber ἐνεργείαι (Aristoteles, *Metaphys* Λ 2. 1069b 19 nach Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Band 2, DK 59, A61), was entweder den Dativ Singular (ἐνεργείᾳ Alpha mit Iota-Subskriptum) oder den Nominativ Plural (ἐνεργείαι) ausdrücken kann. Gemoll gibt für ἐνεργείαι die Übersetzung „Wirksamkeit“ an (<https://gemoll.eu/?q=>). In der Übersetzung von Mansfeld und Primavesi wird an dieser Stelle aber „Wirklichkeit“ verwendet. In der Gesamtsicht der Aristoteles zugeschriebenen *Metaphysik* ist die angegebene Übersetzung nachvollziehbar. Allerdings wird die Komposition des Textes Λ der *Metaphysik* kontrovers beurteilt (Rapp und Corcilius, 2021). Das von Diels extrahierte Textfragment lässt die von mir vorgeschlagene Übersetzung zu, die naturwissenschaftlich plausibel ist. Danach wäre ἐνεργείαι als Nominativ Plural zu lesen und als Wirksamkeiten aufzufassen. Dieser Interpretation entspricht die heutige Bedeutung von Energie. Welche Bedeutung Anaxagoras intendierte, wissen wir nicht.

¹⁴⁾Sextus Empiricus, Skeptiker und Arzt, 2. Jhdt. n. Chr.

¹⁵⁾Thrasyllus (vermutlich aus Alexandria, Ägypten), antiker Philosoph, Mittel-Platoniker, Todesjahr 36 n. Chr.

¹⁶⁾Vielmehr gibt es Anhaltspunkte für eine tiefe Abneigung Platons gegenüber Demokrit. Diogenes Laertius schreibt in *Leben und Meinungen bedeutender Philosophen* (IX. 40): „Aristoxenus in seinen *Historischen Notizen* bekräftigt, dass Platon alle Schriften des Demokrit verbrennen wollte, die er sammeln konnte“. Wenn dies so richtig ist, weist das auf eine Neigung zum Dogmatismus hin, indem Platon andere Meinungen löschen wollte. Darin würde ein weiterer Kontrast zur Vorgehensweise der ionischen Naturphilosophie bestehen, die ergebnisoffen nach besten rationalen Erklärungen suchte. Diogenes Laertios führt aus, dass Platon über viele Philosophen berichtet, Demokrit aber kein einziges Mal erwähnt (Diogenes Laertios, *Leben und Lehre der Philosophen*, Buch III,25 und Buch IX,40).

¹⁷⁾Tertullianus (aus Karthago, heute Tunesien), frühester lateinischer Kirchenschriftsteller, etwa 150-220 n. Chr.

¹⁸⁾Galen (aus Pergamon, Kleinasien), bedeutender Arzt der Antike, zeitweise in Rom, etwa 130-200 n. Chr.

¹⁹⁾Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass sich im Text Galen's zahlreiche Unklarheiten und anatomische Fehlinformationen befinden. So wurde infolge fehlenden Verständnisses der Funktion von Arterien und Venen nicht beachtet, dass es sich bei dem venösen Blut um den Blutabfluss aus den Geschlechtsorganen und nicht den arteriellen Blutzufluss handelte. Auch enthält die anatomische Beschreibung des Galen Fehlinformationen bezüglich der seitendifferenten kranio-kaudalen Position der Nieren und zur Topographie der arteriellen Gefäße zu den Geschlechtsorganen. Möglicherweise wurden Sektionsbeobachtungen an anderen Spezies auf den Menschen übertragen.

²⁰⁾Theophrast (aus Lesbos, nördliche Ägäis), Schüler des Aristoteles und später dessen Nachfolger als Schulleiter des Lykeion in Athen, etwa 370-285 v. Chr.

²¹⁾Aulus Cornelius Celsus, Enzyklopädist und Medizinschriftsteller, etwa 25 v. Chr. – 50 n. Chr.

Literaturverzeichnis

Aulus Cornelius Celsus, De medicina I.

file:///D:/HOME2022/wiss%20Arbeiten/Physiologie%20und%20Medizin%202022/Aulus%20Cornelius%20Celsus_De%20medicinae_10.1515_9783110434088-003.pdf

Bork A, Pertsch E, Schultes F, Plenio W. *Griechisch*. In: Lehmann-Leander ER, Kreutzer K (Hrsg.) *Deutsches Abiturientenlexikon*, Kindler Verlag, München, 3. Auflage, 1968

Cannon W. *The Wisdom of the Body*, Norton and Company, New York, 1932

Diels H in: Kranz W (Hrsg.) *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Band 1 und 2, 6. Auflage, Verlag Weidmann, Zürich, unveränderte Nachdrucke 2004 (Band 1), 2020 (Band 2)

Diogenes Laertios. *Leben und Lehre der Philosophen*. Aus dem Griechischen übersetzt und herausgegeben von F. Jürß, Verlag Philipp Reclam jun., Stuttgart, 2020

Gadamer HG. *Der Anfang der Philosophie*, Verlag Philipp Reclam jun., Stuttgart, 1996

Gemoll W. *Griechisch-deutsches Schul- und Handwörterbuch*, 1908, online <https://gemoll.eu/?q=> , zuletzt aufgerufen am 25.5.2022

Herodot. *Historien I*, 163-167. In: *Die Geschichten des Herodotos*, Übersetzg.: Lange F, Hrsg.: Güthling O, Verlag Philipp Reclam jun., Leipzig, 1885

https://de.wikibrief.org/wiki/Milieu_int%C3%A9rieur , zuletzt aufgerufen am 28.4.2022

Kollesch J, Nickel D. *Antike Heilkunst*, Verlag Philipp Reclam jun., Leipzig, 1979

Mansfeld J, Primavesi O. *Die Vorsokratiker*, Griechisch/Deutsch, Verlag Philipp Reclam jun., Stuttgart, 2012

Modell HI. How to help students understand physiology? Emphasize general models. *Adv Physiol Educ* 2000, 23:101-107

Popper KR. *Die Welt des Parmenides*, Verlag Piper, München, 5. Auflage, 2016

Precht RD. *Erkenne die Welt*. Eine Geschichte der Philosophie, W. Goldmann Verlag, München, 11. Auflage, 2015, Band I

Rapp C, *Vorsokratiker*. In: Rapp C, Corcilius K (Hrsg.) *Aristoteles Handbuch*, Verlag JB Metzler, 2. Auflage, 2021

Wiehl R. *Geschichte der Philosophie*, Band 8, 20. Jahrhundert, Philipp Reclam jun., Stuttgart, 1981

Zimmermann M. *Die seltsamsten Orte der Antike*. C.H. Beck Verlag, München, 3. Auflage, 2019