

---

Comitato per la Edizione Nazionale delle Opere di

# FEDERIGO ENRIQUES

---

ENRIQUES, FEDERIGO

## Ansichten Über die Entwicklung der griechischen Wissenschaft

Abh. Math. Semin. Univ. Hamb. **VII** (1930), pp. 70-81. ([Testo di una conferenza tenuta nel gennaio 1929 su invito del Seminario Matematico di Amburgo])



L'utilizzo di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali.

---

*Il presente testo è stato digitalizzato nell'ambito del progetto "Edizione nazionale delle opere di Federigo Enriques"*

*promosso dal  
Ministero per i Beni e le attività Culturali  
Area 4 – Area Archivi e Biblioteche  
Direzione Generale per i Beni Librari e gli Istituti Culturali*

# Ansichten über die Entwicklung der griechischen Wissenschaft.

Von FEDERIGO ENRIQUES in Rom<sup>1)</sup>.

Vor allem möchte ich Ihnen meine besondere Freude und meine Dankbarkeit für Ihre liebenswürdige Einladung ausdrücken. Es ist für mich eine große Ehre, in dieser berühmten Universität zu sprechen, und meine Freude ist nur gemindert durch das Bewußtsein meiner schwachen Kräfte und im besonderen meiner mangelhaften Kenntnisse der deutschen Sprache. Ich befinde mich in der Lage eines Mannes, der in das Wasser geworfen wird: Entweder schwimmt er oder er geht unter. Ich werde zu schwimmen versuchen; sollte ich aber untergehen, so bitte ich um Ihre Barmherzigkeit.

Die Geschichte des griechischen Denkens ist traditionsgemäß durch die Philosophen, im besonderen die der hegelianischen Schule, behandelt worden, die natürlich die philosophische Bedeutung der Frage untersucht und die wissenschaftliche Seite vernachlässigt haben.

Trotzdem steht der Geist des griechischen Denkens dem wissenschaftlichen Geist der Renaissance näher, als dem Geiste der romantischen Philosophie des 19. Jahrhunderts; und es ist sehr gefährlich, antikes Denken in der Auffassung dieser modernen Richtung verstehen zu wollen.

Seit einigen Jahren habe ich die Geschichte der griechischen Wissenschaft zu rekonstruieren versucht, und es ist mir gelungen, diese Geschichte in einem neuen Licht zu sehen, die vielleicht eine tiefere Auffassung des Gegenstandes mit sich bringt. Im besonderen wird man besser die *Einheit* der Entwicklung des Denkens und die Verbindung der verschiedenen Schulen verstehen. Wenn ich mich nicht irre, wird man auch den Ursprung einiger philosophischer Fragen von diesem Standpunkte aus deutlicher erklären können.

Der Ausführung des Gegenstandes werde ich einige chronologische und geographische Bemerkungen voraus schicken.

Die Geschichte der griechischen Wissenschaft nimmt ungefähr einen Zeitraum von 1200 Jahren ein, der sich in vier Perioden von je 300 Jahren teilen läßt. Das heißt: die hellenische Periode, von 600 bis 300 vor

---

<sup>1)</sup> Vorträge, gehalten im Januar 1929 auf Einladung des Mathematischen Seminars in Hamburg.

Christus, die hellenistische Periode von 300 bis Christi Geburt, die griechisch-römische Periode bis 300 nach Christus und die Periode der Kommentatoren oder des Verfalles, von 300 bis 600 nach Christus. Jede dieser Perioden ist durch besondere Merkmale der Kultur gekennzeichnet und stimmt mit einer gewissen Periode der politischen Geschichte überein. Insbesondere die erste Periode, auf welche sich diese Vorlesungen beziehen, ist die klassische Periode der Freiheit der griechischen Städte. Es ist die Periode des Ursprungs der Begriffe. Also ist hier wissenschaftliches und philosophisches Denken untrennbar.

Geographisch muß man sich erinnern, daß in der hellenischen Periode die griechische Welt nicht nur die Halbinsel, die heute den griechischen Staat bildet, sondern auch die Kolonien Kleinasiens umfaßt, und jene von Sizilien und dem südlichen Italien. Später wird sich diese Welt noch erweitern durch die mazedonischen Eroberungen.

Jetzt werde ich Ihnen einige Namen der hauptsächlichsten Philosophen unserer Periode in einer Tabelle zusammenstellen<sup>1)</sup>:

|                                 |          |             |
|---------------------------------|----------|-------------|
| Thales von Milet .....          | 624—548  | v. Chr. (?) |
| Anaximander Milet .....         | 611—545  | „ „ (?)     |
| Anaximenes Milet .....          | 553—499  | „ „         |
| Heraklit von Ephesos .....      | 530—470  | „ „         |
| Pythagoras von Samos .....      | 580—504  | „ „         |
| Parmenides von Elea .....       | 515— (?) | „ „         |
| Zeno von Elea .....             | 490—430  | „ „         |
| Empedokles von Agrigent .....   | 490—430  | „ „         |
| Anaxagoras von Klazomenes ..... | 500—428  | „ „         |
| Leukipp von Milet,              |          |             |
| Protagoras von Abdera .....     | 485—410  | „ „         |
| Gorgias von Lentini .....       | 480— (?) | „ „         |
| Demokrit von Abdera .....       | 460—360  | „ „         |
| Platon von Athen .....          | 427—347  | „ „         |
| Aristoteles von Stageira .....  | 384—322  | „ „         |

Das erste und das hauptsächlichste Problem der griechischen Spekulation ist das Problem der Materie; man wird sehen, daß diesem Problem alle nachfolgenden Fragen ihren Ursprung verdanken. Um die Veränderungen der Körper und deren Zustand zu erkennen, ist es nicht notwendig, über ein chemisches Laboratorium zu verfügen. Es genügt die Beobachtung der Naturereignisse. Es scheint uns, daß, wenn es regnet, durch das Regnen die Luft sich in Wasser verwandelt. Beobachtet

<sup>1)</sup> Die Daten sind im allgemeinen ungenau und zweifelhaft.

man eine Quelle, so scheint es uns, daß sich Erde in Wasser verwandelt; wenn man anderseits eine Pflanze begießt, wird das Wasser absorbiert, und man beobachtet, daß dann die Pflanze wächst: so hat es den Anschein, daß das Wasser sich in einen festen Zustand, ähnlich der Erde, verwandelt.

Solche Beobachtungen brachten die kühne Denkungsweise der Griechen des 6. Jahrhunderts zu der Ansicht der Einheit der Materie, das heißt: jede Art von Materie kann sich in jede andere verwandeln. Dabei muß man bemerken, daß der Unterschied der chemischen Eigenschaften erst später erkannt worden ist: im Anfang kommt hauptsächlich nur der physikalische Zustand in Betracht. Ausdrucksformen solcher Zustände sind: Erde, Wasser, Luft und Feuer. Das letzte dachte man als einen ätherischen Zustand, feiner als Gas.

Nun ergibt sich für die Griechen die Frage, welcher von diesen Körpern oder Zuständen der ursprüngliche und natürliche ist. Thales von Milet erkannte im Wasser den Primitivzustand. Für Anaximenes war es die Luft. Für Heraklit von Ephesos das Feuer. Inzwischen wird uns von einer dunklen und singulären Ansicht berichtet. Sofort nach Thales hatte Anaximander die ursprüngliche Materie als „Unendlich“ betrachtet. Wie kann man das Unendlich als eine Art oder einen Zustand der Materie verstehen? Die Erklärung der Sache hat man, wenn man das Wort „unendlich“ als ein Adjektiv anstatt eines Substantives ansieht. Anaximander formulierte eine Bedingung, die von der primitiven Materie erfüllt werden sollte. Die ursprüngliche Materie soll sich unbegrenzt im Raume verbreiten. In diesem Sinne konnte später Anaximenes von „unendlicher Luft“ sprechen.

Eine andere Ansicht findet man bei den Pythagoräern: die Dinge sind Zahlen. Wie kann man diese Annahme verstehen? Wie kann man eine Zahl als eine Art Materie betrachten in derselben Weise wie Wasser, Luft oder Feuer? Diese Schwierigkeit ist durch Paul Tannery gelöst worden. Die Zahl ist nicht abstrakt begriffen, sondern als eine Gruppierung von Dingen und im besonderen von materiellen Punkten; dieser Begriff enthält nicht nur die Menge der Punkte, sondern auch ihre geometrische Ordnung. So sprechen die Pythagoräer von figurierten Zahlen: Dreieckszahlen, Rechteckszahlen usw. In diesem Lichte kann man die Annahme der Pythagoräer verstehen: es handelt sich um eine monadische Hypothese; die Materie ist aus materiellen Punkten oder Monaden zusammengesetzt. Der Monade gehört keine spezifische Qualität an, nur eine gewisse und nicht genau definierte Ausdehnung; die Eigenschaften hängen von der Zahl und der Gruppierung der Monaden ab.

So enthält die pythagoräische Hypothese das tiefe Prinzip, daß

die verschiedenen Qualitäten sich durch die quantitativen und geometrischen Eigenschaften erklären lassen.

Man kann auch verstehen, wie sich die pythagoräische Ansicht aus Anaximanders Annahme herleitet. Wenn die ursprüngliche unendliche oder gasförmige Materie sich kondensiert, so wird sich nicht eine stetige Masse kondensierter, flüssiger Materie ansammeln, sondern es wird eine über isolierte Punkte im Raume verbreitete Kondensation erfolgen. Die Beschreibung, die uns Aristoteles von der pythagoräischen monadischen Theorie gibt, stimmt mit dieser Ansicht überein. Die Monaden werden als feste Teilchen der Materie gedacht, und eine jede ist von den anderen durch Feuer oder gasförmig gewordene Materie abgetrennt.

Es ist interessant zu bemerken, daß für die Pythagoräer die monadische Annahme nicht nur einen physikalischen, sondern auch einen geometrischen Inhalt haben sollte. Die Linie ist als eine Reihe von Punkten gedacht, und im allgemeinen werden alle geometrischen Gebilde auf solche materielle Weise betrachtet. So entsteht die Schlußfolgerung, daß zwei Längen immer ein numerisches Verhältnis ergeben müssen. Und so findet man den Grund der Proportionstheorie, die von der pythagoreischen Schule entwickelt worden ist. Nur die Entdeckung des Inkommensurabeln sollte den Irrtum dieser Annahme zeigen. Tatsächlich haben die Pythagoräer selbst die Inkommensurabilität zwischen der Hypothenuse und der Kathete des gleichschenkelig rechtwinkligen Dreiecks erkannt, aber eine solche Entdeckung blieb bei ihnen isoliert. Man betrachtete sie als einen exzeptionellen Fall, als eine skandalöse Ausnahme, die man geheimhalten sollte, um nicht die Wissenschaft der Schule in Gefahr zu bringen.

Die Sache wird durch die Kritik der Eleaten beleuchtet; und so werden die geometrischen Gebilde als rationale Begriffe erkannt. Parmenides aus Elea, der Begründer der Schule, hat seine Ansicht in einem Poem „über die Natur“ ausgesprochen. Es handelt sich hauptsächlich um eine strenge Kritik des Problemes der Materie. Der Ausgangspunkt von Parmenides ist die monistische Ansicht der Jonier. Es handelt sich darum, die Schlußfolgerungen der Annahme zu entwickeln, daß eine ursprüngliche Materie existiert, die qualitätslos ist. Was kann man von einer solchen Materie aussagen? Ihre Attribute bestehen nach Parmenides aus der einfachen Tatsache ihrer Existenz. In diesem Gedanken ist enthalten, daß etwas Existierendes als etwas Ausgedehntes existieren muß. So entspricht der Begriff der Materie der „*matière étendue*“ (ausgedehnte Materie) von Descartes. Das Existierende identifiziert sich mit dem erfüllten Raum. Also wird der leere Raum das nicht Existierende. So kommt Parmenides zum Schluß, daß der leere

Raum nicht existieren kann. Die Materie soll in Wahrheit überall stetig und gleichförmig sein; sie wird ein endliches kugelförmiges Raumstück erfüllen, das die Welt heißt. Die Verschiedenheit der fühlbaren Objekte in der Meinung der Sterblichen ist nur scheinbar. Auch die Veränderungen des physikalischen Prozesses können nicht einer rationellen Wahrheit entsprechen und werden, im Lichte der Vernunft, als scheinbare erkannt. Denn es gibt in einer ursprünglichen, überall homogenen Welt keinen hinreichenden Grund für eine Veränderung.

Aber vielleicht konnte man in der kreisläufigen Bewegung der Welt eine Ursache der Veränderung erkennen, wie in der Jonischen Tradition? Über diesen Gegenstand hat Parmenides eine tiefe Analyse entwickelt. Was kann man mit Bewegung bezeichnen? Es handelt sich nur um einen relativen Begriff; wir sagen, daß sich von zwei Körpern der eine in bezug auf den anderen bewegt, wenn sich ihre Entfernung verändert, sonst hat die Bewegung an sich — d. h. die absolute Bewegung — keine Bedeutung. So kann man nicht von der Bewegung der ganzen Welt sprechen. Wollte man diese Bewegung definieren, so könnte man entweder die Bewegung der Welt in bezug auf sich oder in bezug auf etwas anderes außerhalb betrachten. Aber die Welt, „sie selbst in sich selbst verbleibend, ist in bezug auf sich selbst in Ruhe“ und andererseits gibt es außerhalb der Welt nichts, auf das man die Bewegung der Welt beziehen könnte. Daher muß die Welt absolut ruhig sein.

Neben diesen negativen Schlußfolgerungen, die der vernünftigen Wahrheit entsprechen, stehen im Poem des Parmenides die „Worte der Meinung“, mit welchem man eine empiristische Beschreibung des Weltprozesses bieten will. In diese Beschreibung nimmt man nach der pythagoräischen Tradition Zuflucht zu zwei entgegengesetzten Prinzipien, und Parmenides bemerkt, daß die Unmöglichkeit, sie auf ein einziges Prinzip zurückzuführen, einen Fehler enthält.

Die Theorie des Parmenides hat bei seinem Schüler Zeno eine interessante Entwicklung erhalten. Zeno hat sich im besonderen mit der mathematischen Seite der Theorie beschäftigt. Alle kennen seine berühmten Argumente über die Bewegung. Nach PAUL TANNERY soll man diese Argumente nicht als Sophismen betrachten, sondern als eine Polemik gegen die Pythagoräer; sie bieten eine Reduktion ad absurdum der Hypothese des ausgedehnten Punktes dar. Wenn dem Punkte eine gewisse Länge gehören würde, so würde Achilles die Schildkröte nicht einholen können. Hier erkennt man, in einer negativen Form, die Forderung des Eudoxos und Archimedes: Eine genügend oft vervielfältigte Größe wird auf jeden Fall einmal eine andere gegebene Größe übertreffen.

Andererseits führt Zenos Argument auf das Problem, eine unendliche geometrische Progression zu summieren. So scheint die Entwicklung der Infinitesimalanalyse ihren Anfang zu nehmen; und es ist merkwürdig, daß ein auf diesem Wege erhaltenes Resultat (die Bestimmung des Inhalts der Pyramide bei Demokritus) sich wahrscheinlich auf die vorhergehende Entdeckung der Summation der geometrischen Progression stützt.

Zenos Argumente sind bekanntlich vier. Die ersten zwei richten sich gegen die Diskontinuität des Raumes, das dritte (der Pfeil) gegen die Diskontinuität der Zeit. Das vierte Argument, welches von drei Reihen beweglicher materieller Punkte handelt, hat für TANNERY eine ähnliche Bedeutung. Aber es scheint uns richtiger, im Sinne der aristotelischen Interpretation, dies Argument als eine Erklärung der Relativität der Bewegung zu verstehen.

Die eleatische Philosophie hat die Schlußfolgerungen der monistischen Hypothese der Materie streng entwickelt, und so hat man Unmöglichkeiten und Paradoxien erhalten. Sie stellt eine Reduktion ad absurdum der vorhergehenden Philosophie dar. Es sollen da die neuen Richtungen des Denkens eine Lösung der Schwierigkeit durch eine Revision der angenommenen Hypothese versuchen. So entstehen in der Tat die verschiedenen Richtungen der Nachfolger der Eleaten. Drei Lösungen scheinen möglich zu sein. In erster Linie kann man den Monismus fallen lassen und annehmen, daß es qualitativ verschiedene Materie gibt; eine solche pluralistische Theorie der Materie ist bei Empedokles und Anaxagoras entwickelt worden. Zweitens könnte man die Verneinung des leeren Raumes revidieren; so wird man, mit Leucippus und Democritus, zur atomistischen Theorie geführt.

Am Ende könnte man auch die rationellste Voraussetzung in Diskussion bringen: mit welchem Recht kann die Vernunft die sinnlichen Empfindungen beurteilen? Eine solche Richtung ist bei den Sophisten Protagoras und Gorgias verfolgt worden; sie führt zu einer empiristischen Erkenntnistheorie.

Wir wollen kurz diese drei Richtungen näher beleuchten.

Die pluralistische Theorie der Materie ist bei Empedokles nur eine eklektische Annahme: Erde, Wasser, Luft und Feuer, die verschiedenen Zustände der Materie sind als vier verschiedene Elemente betrachtet, deren Mischung alle die verschieden möglichen Materien ergibt. Anaxagoras hat eine feinere Hypothese entwickelt; es gibt unendlich viele verschiedene Materien, denen alle überhaupt möglichen Eigenschaften entsprechen; der Mischung gehören jedenfalls die Eigenschaften der vorwiegenden Komponenten. Für beide Philosophen gibt es in Wirklichkeit keine Veränderung, sondern nur Vermischung und

Abtrennung der verschiedenen Elemente. So reduziert sich der physikalische Prozeß zu einer relativen Bewegung der verschiedenen Teile der Materie. Hier entsteht das Problem der Kraft. Für Empedokles übernehmen die Rolle der Kraft zwei neue Elemente: Liebe und Haß, d. h. zwei materiell begriffene Kräfte, die eine attraktiv und die andere repulsiv. Durch den Haß sind die verschiedenen Elemente in unserer Welt progressiv abgetrennt, und da kein leerer Raum ist, so entsteht eine Attraktion von Ähnlichem zu Ähnlichem.

Anaxagoras sucht analoge Kräfte durch die Rotation der Welt entstehen zu lassen; soll er aber diese Rotation selbst erklären, so nimmt er Zuflucht zu einem Vorsehungsakt. An der Seite der verschiedenen gemischten Materie gibt es eine reine feinere Art der Materie, die Vernunft, die ganz abgetrennt ist. Diese spielt die Rolle, der Welt einen ersten rotativen Impuls zu erteilen. Der dem Materiepartikel einmalig erteilte Anfangsimpuls greift auf die Umgebung über, und so wird sich die rotative Bewegung auf immer weitere Sphären verbreiten, und der Prozeß wird sich unendlich weit fortsetzen.

Durch solche Entwicklungen, bei Anaxagoras wie bei Empedokles, entsteht die Anschauung der Zentrifugalkraft.

Die Annahme der Atomisten läßt sich leicht erklären. Man setzt die eleatische Ansicht der ausgedehnten Materie voraus; andererseits aber führt man die Hypothese des leeren Raumes ein; so gibt es undurchdringliche Raumstücke von kompakter kontinuierlicher qualitätsloser Materie: die Atome. Diese sind das eine von dem anderen durch leeren Raum getrennt. Die Atome, um besser mit Cicero zu sagen, sind: „indivisibiles propter soliditatem“, d. h., es ist unmöglich, sie zu teilen, da eine solche Teilung eine Durchdringlichkeit voraussetzen würde.

Mit der Hypothese des leeren Raumes gewinnen die Atomisten die Möglichkeit, von einer absoluten Bewegung zu sprechen: das Leere selbst ist für die Atomisten etwas Existierendes in einem ähnlichen Sinne wie der moderne Äther, auf welchen man die Bewegung beziehen kann. Nach der Auslegung der Theorie durch Lucretius, die wiederum von Epikur abhängt, würde die Bewegung der Atome ein Fallen im Sinne der Vertikalen von oben nach unten darstellen, und so haben einige Philosophen, insbesondere ZELLER, diese Ansicht Demokritus zugeschrieben; aber genaue Zeugnisse zeigen uns, daß Demokritus eine Bewegung in jeder Richtung annahm, in ebensolcher Weise wie die moderne kinetische Theorie. Bei Demokritus handelte es sich nicht nur um eine kinetische Theorie, wie wir sie z. B. für die Darstellung der Theorie der Gase annehmen, sondern um eine universelle kinetische Theorie der Welt.



Den Atomen schreibt man eine natürlich geradlinige Bewegung zu, die nur durch Stöße modifiziert wird. So findet man bei Demokritus den Begriff des Trägheitsprinzips, und es ist merkwürdig, daß die neue Entdeckung dieses Prinzipes in modernen Zeiten immer mit atomistischen Ansichten verbunden zu sein scheint. Galilei selbst konnte einen solchen Begriff in der Kritik des Aristoteles finden; diese Kritik scheint gegen Demokritus gerichtet und enthält, in einer negativen Weise, den Gedanken, daß sich die geradlinige Bewegung ins unendliche fortsetzen muß.

Demokritus hat sein System entwickelt bis zu einer Erklärung der Entstehung der Welt: im Anfang entsteht durch einen Stoß von Atomen und Atomgruppen eine rotative Bewegung. In bezug auf ein solches System spielen eine Hauptrolle zwei entgegengesetzte Kräfte; eine repulsive, die sich als eine Zentrifugalkraft erklären läßt, und eine attraktive. Leider ist es uns nicht möglich, eine genauere Erklärung derselben zu bieten; vielleicht konnten da ähnliche Anschauungen, wie in der neuen Zeit bei Fatio de Dullers und Lesage entwickelt sind, aufkommen.

Die empiristische Kritik der Sophisten, im besonderen bei Protagoras und Gorgias, stützt sich auf eine interessante Analyse der Empfindungen; z. B. suchte Gorgias die Farbe zu definieren als einen Ausfluß des Körpers in bezug auf die Augen; hier ist die Annahme des Empedokles enthalten, nach welcher das Sehen seinen Ursprung in einer Begegnung von einem aus dem Auge kommenden Feuer mit einer vom Körper kommenden Emission hat.

Aber die Kritik der Sophisten ist in einer paradoxen Form ausgedrückt. Protagoras schreibt über die „die Wahrheit zerstörende Rede“ und Gorgias über „die Natur oder das nicht Existierende“. WINDELBAND hat schon aus diesem Titel auf das Unernsteste und Unwissenschaftliche der Philosophen geschlossen; aber wir werden ein richtigeres Urteil gewinnen, wenn wir bemerken, daß die Worte: Wahrheit, Natur, Existenz eine technische Bedeutung bei den Eleaten empfangen hatten. Die Wahrheit, die Protagoras bekämpfte, ist die metaphysische Wahrheit, die über die Phänomene hinausgeht. Für Protagoras gibt es nur eine Realität in bezug zum Menschen — der Mensch ist das Maß aller Dinge und deren Existenz —, und die Natur, welche Gorgias verneinte, ist das Substrat der Materie, dem die Eleaten eine gewisse ewige Existenz zuschrieben. So erscheint uns der Sinn der sophistischen Polemik als eine Bestärkung der positivistischen Lehre gegen die Metaphysik der Eleaten.

Um die wirkliche Bedeutung der Sophistik zu verstehen, muß man daran erinnern, daß zur Zeit der Sophisten das Bedürfnis nach Ver-

allgemeinerung der Wissenschaft mit der Entwicklung der Demokratie entstand. Die Wissenschaft konnte nicht mehr Alleingut von wenigen ausgewählten Gelehrten sein. Die Bürger, denen sich die Anteilnahme am öffentlichen Leben erschloß, verlangten mit neuen Kenntnissen ihre Ideen zu erweitern. Diesem Verlangen entsprach der neue Gebrauch eines bezahlten Lehrertums; die Sophisten sind die Lehrer des Volkes und die Vulgarisatoren der Wissenschaft. Eine besondere Konsequenz dieses Zustandes ist, daß das Hauptinteresse von der Naturwissenschaft sich zu den Geisteswissenschaften wendet, d. h. zu ethischen, juristischen, politischen Fragen usw. Die Entstehung der Erkenntnistheorie entspricht derselben Bewegung.

In ethischen Fragen brachten die Sophisten dieselben empiristischen Methoden, die wir in den vorhergehenden erkenntnistheoretischen Untersuchungen erkannt haben. Es handelt sich darum, die Handlungen, die Sitten, die Gesetze und die Institutionen der Menschen durch ihre psychologischen Motive zu erklären und zu rechtfertigen. Eine solche Kritik enthält eine Gefahr für die Existenz der Gesellschaft; z. B. wenn es möglich ist, jedes Verbrechen durch genaue Motive zu verstehen und in einem Sinne zu rechtfertigen, kann man ein solches Urteil nicht als Prinzip des gemeinschaftlichen Lebens annehmen. So verlangte die Sophistik im ethischen Gebiete eine Reaktion, die bekanntlich Sokrates als Exponenten gefunden hat. Die sokratische Untersuchung der universellen Begriffe entspricht einer unitarischen Ansicht von den Gesetzen der Gesellschaft im Gegensatz zu dem Geist der psychologischen Analyse. Die sokratische Reaktion gegen die Sophistik ist auf ethisches Gebiet begrenzt und nimmt einen antiwissenschaftlichen Charakter an. Aber es liegt in der logischen Verbundenheit des Denkens, daß eine ähnliche Reaktion auch auf dem Gebiete der Wissenschaft entstehen mußte; so wird sich eine neue Art des Rationalismus gegen den Empirismus erheben.

Nach Sextus Empiricus kämpfen Demokritus und Plato gegen Protagoras für die Existenz der „intelligibilia“. Der Unterschied zwischen „sensibilia“ und „intelligibilia“ ist durch die feine Kritik der Eleaten und ihrer Nachfolger von der Schule aus Megara entwickelt worden; die Gegenstände der Empfindungen entsprechen nicht den genauen und strengen Bedingungen des Denkens, die z. B. den mathematischen Formen zukommen. Die Existenz solcher Formen wurde von den Sophisten verneint. (Es sind uns einige Andeutungen einer Polemik gegen die Mathematik von Protagoras und Antiphon erhalten.) Inzwischen aber hatte die Mathematik durch ihre Fortschritte ihre Rechte bestätigt. Hier konnte der Rationalismus einen Stützpunkt finden.

Man soll sich nicht verwundern, in einem ähnlichen Kampf Demokritus und Plato vereint zu finden. Chronologisch ist Demokritus ein

Nachfolger der Sophisten, da er 25 Jahre nach Protagoras geboren ist. Zwischen Demokritus und Plato liegen ungefähr 30 Jahre, und da der erstere sehr alt geworden ist (man spricht von 100 Jahren), so können sie, in einem gewissen Sinne, als Zeitgenossen betrachtet werden. Diese Ansicht geht gegen die gebräuchliche Betrachtung der Geschichte der Philosophie; man setzt voraus, daß die ethische oder anthropologische Periode von der naturalistischen abgetrennt werden soll. Aber in Wirklichkeit verschmelzen beide Zeitabschnitte teilweise. So soll man die Philosophie des Demokritus in einem doppelten Sinne betrachten: als eine Entwicklung der Naturwissenschaft und als eine neue rationalistische Erkenntnistheorie, die auch im Geist von Demokritus mit ethischen Motiven verbunden scheint.

Jetzt wollen wir ein wenig tiefer diesen neuen Rationalismus erklären. Die Reaktion gegen den Empirismus konnte nicht einfach zur Lage der eleatischen Philosophie zurückführen. Die Kritik der Sophisten hatte ein grundsätzliches Bedürfnis gestellt: die Vernunft kann nicht gleichgültig gegen die phänomenale Wirklichkeit bleiben, sondern muß mit dieser in einen gewissen Einklang kommen. Der Zweck der Wissenschaft wurde nicht in einer transzendenten Wahrheit erkannt und auch nicht in einer Meinung, die den sinnlichen Empfindungen der Menschen entspricht. Die Wissenschaft soll die „wahre Meinung“ suchen, d. h. sie soll erklären, wie die Sinneseindrücke oder die entsprechenden Meinungen als Konsequenzen einer hypothetischen Wahrheit erfolgen; so müssen z. B. die Farben, die Wärme usw. als Folgerungen der Bewegung und der Stöße der Atome erklärt werden.

Die zitierte Formel, die von der wahren Meinung spricht, findet man in Platos „Thäethet“, und zwar in einer feineren Form: *δόξα ἀληθής μετὰ λόγον*. Es scheint, daß man eine solche Formel Demokritus zuschreiben müßte. Man wird zu dieser Folgerung bei einer Vergleichung platonischer und aristotelischer Texte geführt (besonders bei einem Vergleich von Thäethet und Timaeus mit Aristoteles' Methaphysik)<sup>1)</sup>. Der Sinn der Formel nähert sich dem modernen Experimentalrationalismus; und übrigens knüpft Galileis Auffassung an die Ansicht des Demokritus an.

Jetzt scheint uns interessant, zu bemerken, daß der Rationalismus des Demokritus das hauptsächliche Motiv der Eleatischen Philosophie wieder aufnimmt: das Gedachte muß etwas Existierendes sein. Bei Demokritus entsteht so der künstliche Gedanke, daß alle logisch möglich

<sup>1)</sup> Vgl. F. ENRIQUES: „La teoria democritea della scienza nei dialoghi di Platone“, (Rivista di filosofia, 1920). Die Stellung des Plato selbst gegen die zitierte rationalistische Formel ist zweifelhaft. Während es scheint, daß er sie in einem der vorigen Dialoge — z. B. in Menon — angenommen habe, so macht er im Thäethet eine Kritik, die ohne Schluß bleibt.

gedachten Gegenstände einer gewissen Realität in der unendlichen Welt entsprechen sollen. Es handelt sich um die „vis infinitatis“ von Epikur und Lukretius. Es ist auch merkwürdig, daß der demokritische Gedanke in einer sophistischen Form bei den Neueleaten von der Schule aus Megara gebracht wird: „Alles Mögliche“, sagt Diodorus Chronus, „muß real sein, sonst wäre es, wenn es sich überhaupt realisieren ließe, unmöglich.“

Im Gegensatz zu solchen unfruchtbaren formellen Ausdrücken erkennen wir die Anwendungen des demokritischen Prinzipes auf dem Gebiet der Wissenschaft. Dieses Prinzip findet man oft als eine implizite Voraussetzung der Probleme im Geiste der Gelehrten. Z. B. fragt sich der moderne Astronom, warum die Gestirne nicht gewisse Dimensionen überschreiten, und sucht diese Tatsache als eine Unmöglichkeit in bezug auf die Gleichgewichtsbedingungen zu erklären. Es ist klar, daß das Problem selbst keinen Sinn haben würde, wenn nicht vorausgesetzt würde, daß aus Mangel eines zureichenden Grundes für das Gegenteil sich sämtliche Dimensionen realisieren müßten.

Auch die platonische rationalistische Annahme sucht, auf ihre Weise, einen gewissen Einklang der Ideen mit der Welt der Phänomen. Das schwierige Problem, die Ewigkeit und die Unbeweglichkeit des ideal Existierenden mit dem sinnlichen Werden in Übereinstimmung zu bringen, bildet das Leitmotiv des platonischen Dramas, welcher sich darbietet als ein Kampf zwischen eleatischer und heraklitischer Philosophie. Das Problem aber erhält nicht eine genaue Lösung; die platonische Wissenschaft, die nach dem Typus der Geometrie gebildet ist, ist grundsätzlich statisch und kann das Werden nur als zufällig und irregulär betrachten.

Inzwischen hat Plato einen großen Fortschritt in der formalen Ansicht der Wissenschaft gemacht; der Gegenstand der wissenschaftlichen Erkenntnis ist nicht das Individuelle, sondern das Allgemeine, in welcher eine vereinfachte Idealisierung möglich ist. Hierin besteht die Gabe, die Plato der Wissenschaft gemacht hat.

Um die platonischen Ideen zu verstehen, ist es vorteilhaft, den Leitgedanken der griechischen Kunst zu betrachten. Im Gegensatz zu dem romantischen Interesse für den Ausdruck des Individuellen, suchte die klassische Kunst einen Typus zu bilden, z. B. den Typus der Schönheit oder der Kraft. In ähnlicher Weise kann man den Typus der kristallisierten Mineralien in einer geometrischen Form suchen, so wird man von einer kubischen Form gewisser Mineralkristalle sprechen, trotzdem kein einziges Exemplar einen wirklichen Kubus darstellt. Der Kubus entspricht nicht einem Durchschnitt zwischen reellen kubischen Formen, sondern einem vereinfachten Ideal. In ähnlicher Weise wird

man von einem Menschentypus sprechen, der nicht einen Durchschnittsmenschen, sondern ein Ideal darstellt.

Die platonische Ansicht hat den modernen Begriff der Naturgesetze und das Prinzip der Einfachheit der Natur vorbereitet. Galileis Auffassung der Wissenschaft ist, in einem gewissen Sinne die Synthese des Demokritus und des Plato <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Schriften von F. ENRIQUES über die Geschichte des griechischen Denkens:

- In „*Periodico di Matematiche*“, Bologna, Zanichelli, s° IV, von 1921 an: „La relatività del movimento nell' antica Grecia“, I, 2 (1921). „Le venerabili proprietà della materia“, 1921. „La polemica eleatica per il concetto razionale della geometria“, III, 2 (1923). „Il problema della forma della terra nell' antica Grecia“, VI, 2 (1926).
- In „*Rivista di filosofia*“: „La teoria democritea della scienza nei dialoghi di Platone“, XI, 1 (1920).
- In „*Questioni riguardanti le matematiche elementari*“, ed. 3, vol. I, Bologna, Zanichelli (1924): „L' evoluzione delle idee geometriche nel pensiero greco — punto, linea e superficie“.