

NELLY TSOUYOPOULOS, Münster

SPEKULATION UND BEOBACHTUNG BEI DER WISSENSCHAFTLICHEN THEORIEBILDUNG

DAS BEISPIEL DER VORSOKRATIKER

Es ist eine alte Streitfrage, wie die Wissenschaft entsteht und wie sie sich weiter entwickelt. Nach der Auffassung des Induktivismus (welche auch mit dem Selbstverständnis der neuzeitlichen Wissenschaft übereinstimmt) fängt die Wissenschaft mit gründlichen Beobachtungen an, sie schreitet dann vorsichtig zu Generalisierungen hin und bildet damit Theorien von verschiedenem Abstraktionsgrad; anhand dieser Theorien gelingt dann die Erklärung und Voraussagung neuer Fakten und so erweitert sich der jeweilige Horizont der Erfahrung und vollzieht sich der ständige Fortschritt.

Eine entgegengesetzte Auffassung vertritt der kritische Rationalismus. Gemäß diesem Standpunkt vermag auch die sorgfältigste Beobachtung, Sammlung und Einordnung von Fakten nicht den Horizont des Gegebenen zu überschreiten. Beobachtungen bleiben zufällig und ohne Relevanz für das bestimmte Problem, wenn sie nicht im Lichte einer Theorie gemacht werden. Nur eine neue Idee, eine kühne und gewagte Hypothese kann jeweils den entscheidenden Schritt von dem Bekannten auf das Unbekannte vollziehen.

Die Differenz dieser beiden Auffassungen ist keinesfalls trivial, weil sie die gesamte Einstellung zur Wissenschaft betrifft. Die Frage nämlich, wie die Wissenschaft entsteht, ist äquivalent mit der Frage nach der Methode der Forschung und mit der Frage nach dem Fortschritt: Nach der induktivistischen Auffassung ist die Wissenschaftsentwicklung als solche ein stetiger Fortschritt; wobei der Fortschritt ausschließlich durch wissenschaftsimmanente Faktoren bedingt ist. Wenn die Wissenschaft vor einem Problem steht, so braucht sie sich nach dieser Auffassung nur auf sich selbst zu konzentrieren, ihre bewährten Methoden und Arbeitstechniken zu intensivieren um weiterzukommen. Nach der zweiten Auffassung dagegen ist der Wissenschaftsprozess als solcher nicht unbedingt fortschrittlich. Der Fortschritt wird jeweils durch die Überwindung einer konkreten Stagnation erkämpft. Eine solche Stagnation wird auch nicht durch bloße wissenschaftsimmanente Faktoren zu überwinden sein, sondern umgekehrt durch eine gründliche Kritik an dem vorhandenen Modell und der Methode der Forschung. In solchen Momenten braucht die Wissen-



schaft neue Ideen, also Offenheit und Meinungs austausch mit anderen Bereichen des Denkens, Überprüfung der eigenen Handlungsweisen und Denkgewohnheiten, Revision ihres Modus der Bezogenheit auf die sozialen Strukturen. Aus der kritischen Erschütterung des Bestehenden wird erst die Kraft und der Mut gewonnen, eine neue kühne Hypothese zu wagen.

Eine solche Hypothese wirkt zunächst absurd und unbegründet, weil sie die etablierten Denkgewohnheiten und die damit verbundenen Interessen verletzt. Da andererseits durch die gründliche Kritik die Ausweglosigkeit und Irrelevanz der bestehenden Denkweisen in Bezug auf die offenen Probleme gezeigt werden, so fungiert die neue kühne Hypothese als eine Herausforderung. Der Versuch, diese neue, störende Idee zu falsifizieren führt auf neue Wege, erfindet neue Arbeitsmethoden und überschreitet die Grenze der alten Erfahrung. Von diesem Standpunkt wird die jeweilige Situation einer Wissenschaft nicht nach der Intensität des wissenschaftlichen Betriebes beurteilt, sondern nach dem Soll der ungelösten Probleme und nach den konkreten Anforderungen, welche die gegenwärtige Realität der Wissenschaft stellt. Z.B. die heutige Medizin: Nach dem Standpunkt des Induktivismus ist sie wohl fortschrittlich: Auf allen Gebieten wird geforscht, experimentiert, neue Resultate werden präsentiert. Vom Standpunkt des kritischen Rationalismus wäre diese "Fortschrittlichkeit" der modernen Medizin bedenklich. Die realen Bedürfnisse nämlich, die das 20. Jahrhundert der Medizin als Problem gestellt hat, sind hauptsächlich die chronischen Krankheiten: Die Geisteskrankheiten, die Hautkrankheiten, die Neubildungen, die sog. rheumatischen Krankheiten usw. In Bezug auf diese realen Anforderungen erscheint der intensive wissenschaftliche Betrieb als ein Leerlauf denn als Fortschritt.

Man sieht also, daß der Unterschied der beiden Standpunkte hinsichtlich der Theoriebildung tiefgreifend ist und man kann auch gut verstehen, warum sich das Selbstverständnis der modernen Wissenschaft mit dem Standpunkt des Induktivismus identifiziert.

Karl Popper's Arbeit unter dem Titel *Back to the Presocratics*¹ fand nach ihrem Erscheinen großes Interesse und rief eine rege Diskussion hervor². Die ganze Kontroverse zeigte jedenfalls die Bedeutung der Vorsokratiker für die Erkenntnistheorie und ihre Aktualität für die zeitgenössische epistemologi-

1. Vortrag gehalten vor der Aristotelischen Gesellschaft am 13. Oktober 1958. Erschien zum ersten Mal in "Proceedings of the Aristotelian Society", N.S. 59, 1958-9, S. 1-24. Mit wenigen Änderungen wiedergedruckt in: Karl R. Popper, *Conjectures and Refutations*, London 1969³ (erste Edition 1963), S. 136-174.

2. Siehe G. S. Kirk, *Popper on Science and the Presocratics*, "Mind" 69 (1960), S. 318-39; E. R. Lloyd, *Popper versus Kirk: A controversy in the Interpretation of Greek Science*, "British Journal of the Philosophy of Science" 18 (1967), S. 21-38.

sche Problematik. Heute, dreiundzwanzig Jahre nach der ersten Veröffentlichung, hat Poppers Arbeit ihr ursprüngliches Interesse nicht verloren. Denn das Problem, das Popper hier grundsätzlich diskutiert, nämlich die Rolle der Beobachtung und der Spekulation für die Theoriebildung, steht jetzt mehr als je im Mittelpunkt des philosophischen und des wissenschaftshistorischen Interesses.

Was Popper in der "Rückkehr" zu den Vorsokratikern sucht, ist das Moment der Entstehung der kritischen Reflexion auf die Frage der Erkenntnis, also den Ursprung des kritischen Rationalismus als eines erkenntnistheoretischen Standpunkts, wie ihn heute Popper selbst repräsentiert. Er betrachtet die Einstellung der Vorsokratiker zu dem Problem der Erkenntnis als den Gegensatz zu der modernen Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte, die noch unter dem Einfluß des "Bacon'schen Mythos" an dem Glauben festhält, daß jegliche Erkenntnis mit Beobachtungen anfängt und dann vorsichtig zur Theorie hinschreitet.³ Gerade das Studium der Vorsokratiker, meint Popper zeigt, daß unsere Wissenschaft nicht mit Beobachtungen angefangen hat, sondern mit kühnen Theorien und Spekulationen über die Welt. Diese Theorien haben mit Beobachtung wenig zu tun, ja die besten unter ihnen können sogar als 'counter observational' charakterisiert werden⁴. Als Beispiel einer solchen Theorie bespricht Popper die Theorie Anaximanders über die Erde:

"Die Erde schwebt frei und sie ist von Nichts gestützt; sie behält ihre Position auf Grund der Aequidistanz von allen Dingen. Der Form nach ist sie rundlich, wie der Stein einer Säule."⁵

Nach Popper ist diese Theorie Anaximanders eine der revolutionärsten und tragfähigsten in der ganzen Geschichte der Wissenschaft; sie machte die Theorien von Aristarchos und Copernicus möglich. Der Schritt Anaximanders war sogar gewagter und schwieriger als die Schritte von Aristarchos und Copernicus. Die Idee, daß die Erde in einer stabilen Lage bleibt wegen ihrer Aequidistanz, impliziert Newtons Theorie von den immateriellen Gra-

3. Popper 1969, S. 137, siehe Anm. 1.

4. 1969, S. 138, siehe Anm. 1.

5. *Τὴν δὲ γῆν εἶναι μετέωρον ὑπὸ μηδενὸς κρατουμένην, μένουσαν δὲ διὰ τὴν ὁμοίαν πάντων ἀπόστασιν τὸ δὲ σχῆμα αὐτῆς γυρὸν, στρογγύλον, κίονι λίθῳ παραπλήσιον.* H. Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker* (Hrsg. von W. Kranz), Bd. I, 1968¹³, 84, 6: Frg. A 11 (3).

vitationskräften und Aristoteles hat sogar die Idee Anaximanders tatsächlich in diesem Sinne interpretiert⁶.

Wie hatte nun Anaximander eine solche Theorie gebildet? Bestimmt nicht durch Beobachtung, meint Popper, da die ganze Idee —abgesehen von der Form der Erde— in dem Feld beobachtbarer Fakten kein Analogon findet. Vielmehr kam Anaximander auf seine Theorie durch kritische Reflexion, indem er versuchte, eine vorhandene Theorie von Thales über die Erde zu kritisieren. Thales erklärte nämlich das Phänomen der Erdbeben und des freien Schwebens der Erde durch die Hypothese, daß die Erde auf dem Wasser (dem Oceanos) schwimmt. Popper zeigt daraufhin, wie die Entwicklung der Hypothese des Anaximanders aus dieser Hypothese von Thales durch kritische Reflexion möglich ist. Die möglichen einzelnen Argumente wären: Die Theorie des Thales ist die Art Theorie, welche mit Konsequenz durchgeführt, zu einem regressus ad infinitum führt. Wenn man nämlich die stabile Position der Erde erklärt durch die Annahme einer Unterstützung durch den Oceanos, so muß man eigentlich auch die stabile Position des Oceanos durch ähnliche Annahmen erklären. Eine solche Erklärungsmethode bleibt unbefriedigend. Denn damit versuchen wir ein Problem zu lösen, indem wir ein analoges Problem erzeugen. Darüberhinaus würde bei einer solchen Methode jede Schwierigkeit bei der Aufrechterhaltung eines der Stützen den Sturz des ganzen Baus nach sich ziehen.

Aus dieser Reflexion geht hervor, daß die Stabilität des Universums durch das vorgeschlagene Modell von Thales nicht gewährleistet werden kann. Anaximander stellt daraufhin eine andere, in entgegengesetzte Richtung weisende Hypothese auf: Statt der äußeren Stütze, schlägt er die innere, strukturelle Symmetrie des Universums vor. Der Vorschlag impliziert die Gedanken: a) Wo keine bevorzugte Richtung existiert, kann es auch keinen Umsturz geben; und b) Wo es keine Unterschiede gibt, gibt es auch keine Änderung. Auf diese Weise kommt Anaximander zu seiner Erklärung der Stabilität der Welt durch die Aequidistanz. In dem Argument des Anaximanders sieht Popper auch als mögliche Implikation die Idee der absoluten Richtung, jedenfalls den Hinweis, daß es keine absolute obere Fläche gibt, sondern die Fläche, worauf wir gehen, zufällig als “obere” bezeichnet werden kann⁷.

Nun müßte eigentlich diese Theorie von der Aequidistanz von allen Dingen zu der Hypothese führen, daß die Erde die Form eines Globus hat.

6. *De Caelo* 295b 32. Vgl. Popper 1969, S. 138, siehe Anm. 1.

7. Der griechische Text unterstützt weitgehend diese Annahme Poppers: τῶν δὲ ἐπιπέδων ᾧ μὲν ἐπιβεβήκαμεν, ὃ δὲ ἀντίθετον ὑπάρχει. Diels-Kranz I 84, 8. Siehe Anm. 5.

Anaximander glaubt jedoch, daß die Erde die Form eines Säulensteins, also die Form einer Trommel hat. Popper stellt die berechtigte Frage: Was hat Anaximander gehindert, die Erde als Globus zu erfassen? Ohne Zweifel, antwortet er, es war die beobachtende Erfahrung, welche ihn lehrte, daß die Erde flach sein muß⁸.

Diese Darstellung Poppers ist vor allem deswegen wertvoll, weil sie die spekulativ-deduktive Methode als eine Alternative zu der induktiven Methode der Theoriebildung zeigt und weil sie die Methode im Detail bespricht.

Die spekulative Methode zeigt sich prinzipiell als eine kritische Methode. Die Argumentation knüpft an schon vorhandene Erklärungsmodelle an und versucht, die Struktur solcher Modelle als unmöglich zu erweisen, indem sie ihre erklärende Funktion für nichtig erweist.

Der zweite Schritt, der durch die Methode vollzogen wird, führt zu einem positiven Vorschlag — zu einem Modell, das frei von den Schwächen der schon vorhandenen ist — und welches von jeglicher Analogie zur Beobachtung, die zu den anderen Modellen führte, abstrahiert. Methodologisch bedeutet dieser Schritt, daß ein Modell zur Erklärung der Erfahrung nicht unbedingt durch die beobachtende Erfahrung bestätigt werden muß. Es genügt, wenn die Bedingungen seiner Funktion durch logische Reflexion kritisiert werden und wenn seine Implikationen durch die Erfahrung getestet werden können. So führt die spekulative Methode zu der Entstehung der hypothetikodeduktiven Methode. Popper zeigt weiter den Ursprung dieser Methode bei Parmenides; dieser hatte sie entwickelt, indem er versuchte, die Theorie des Herakleitos zu kritisieren. Von Parmenides übernahmen die Methode dann die Atomisten⁹.

Das Wesentlichste, was die spekulative Methode schafft, ist also eine neue Beziehung zwischen dem Modell (Theorie, Hypothese) und der Erfahrung. Theorien über die 'strukturelle Symmetrie der Welt', oder über die 'immateriellen, unsichtbaren Gravitationskräfte' verlangen eine ganz andere Beziehung zur Erfahrung als die durch Induktion gewonnenen Theorien. In diesem Sinne kann man sagen, daß die spekulative Kosmologie der Vorsokratiker tatsächlich der eigentliche Ursprung der westlichen Wissenschaft darstellt. Mit diesem Denken fängt jene wissenschaftliche Revolution an, die Kepler, Galilei und Newton vollendet hatten, indem sie die hier entdeckte Methode zu Ende führten; sie fanden und bearbeiteten die gesuchte Beziehung der neuartigen

8. Popper sagt wörtlich: "Thus it was a speculative and critical argument, the abstract critical discussion of Thales's Theory, which almost led him to the true theory of the shape of the earth; and it was observational experience which led him astray." 1969, S. 139. Siehe Anm. 1.

9. 1969, S. 146, siehe Anm. 1.

Theorien zur Erfahrung und begründeten damit die experimentelle Methode.

Die Einstellung der Vorsokratiker zur Frage der Erkenntnis repräsentiert also jene Art von Denken und impliziert jene Problematik, welche die *conditio sine qua non* der modernen Wissenschaft ist¹⁰.

Popper besprach ausschließlich die Kosmologie der Vorsokratiker und zeigte damit den Ursprung der Theoriebildung in Bezug auf die Naturwissenschaft. Aber auch die Biowissenschaften haben ihren Ursprung im Denken der Vorsokratiker.

Die Hypothese von den vier Elementen als den Grundbestandteilen aller Dinge und die Idee der harmonischen Mischung als Differenzierungsprinzip wurden zum ersten Mal durch die Vorsokratiker formuliert. Durch diese Ideen wurde die Einheit der gesamten Natur, trotz der Verschiedenheit unendlich vieler Formen, erklärt. Das methodologische Prinzip der Vorsokratiker, nämlich die Zurückführung physiologischer Phänomene wie Atmung, Verdauung usw. auf physikalische Eigenschaften und elementare Bestandteile, die wiederum auf ein einheitliches Prinzip, wie die harmonische Mischung (*κρᾶσις*) oder den Ausgleich der Kräfte (*ἰσονομία*) zurückzuführen sind, begründet die wissenschaftliche Physiologie, welche die Grundlage der Medizin bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts blieb.

Dasselbe gilt für die theoretische Krankheitslehre, welche die Grundlage der praktischen Medizin ausmachte: Die Erklärung pathologischer Phänomene durch Umkehrung bzw. Verletzung des Grundprinzips physiologischer Phänomene gilt als Modell der allgemeinen Pathologie bis Ende des 18. Jahrhunderts. Das Modell hat seinen Ursprung in der Auffassung von Gesundheit und Krankheit durch die Vorsokratiker: Gesundheit ist der Zustand, bei dem die Wirkung sämtlicher Qualitäten des Körpers gleichmäßig zur Geltung kommt. Die Verletzung des Prinzips des Ausgleichs der Kräfte, nämlich die Verdrängung mehrerer Wirkungen durch die einseitige Herrschaft einer der Qualitäten, stört das Gleichgewicht; es bedeutet daher eine Abweichung von dem physiologischen Ablauf und ist infolgedessen die innere Ursache der Krankheit¹¹.

10. Über die Beziehung der Vorsokratiker zu der modernen Wissenschaft sagt Popper wörtlich: "As to the Presocratics, I assert that there is the most perfect possible continuity of thought between their theories and the later developments in physics. Whether they are called philosophers, or pre-scientists, or scientists, matters very little I think. But I do assert that Anaximander's theory cleared the way for the theories of Aristarchus, Copernicus, Kepler and Galileo. It is not that he merely 'influenced' these later thinkers; 'influence' is a very superficial category. I would rather put it like this: Anaximander's achievement is valuable in itself, like a work of art. Besides, his achievement made other achievements possible, among them those of the great scientists mentioned. 1969, S. 141, siehe Anm. 1.

11. So heißt es bei Alkmaion: τῆς μὲν ὑγείας εἶναι συνεκτικὴν τὴν ἰσονομίαν

Aber gerade diese Theorien über die Biologie und Medizin scheinen eher jener Partei Recht zu geben, die im Gegensatz zu Popper, und ebenfalls durch Berufung auf das frühgriechische Denken, behauptet, der Ursprung von Theorien kann kein anderer sein als die Beobachtung¹². So behauptet z.B. Kirk: "Theories can only be founded, whether directly or indirectly, on the basis of a complex of observations or experiences."¹³ Von diesem Standpunkt kritisiert er dann Popper mit folgenden Worten: "What Popper has done, then, in his description of the process of scientific discovery, is to ignore the essential preliminary stage of making observations, of building up a complex structure of experience out of which, by some kind of inductive process, come intuitions or universal theories."¹⁴

Der Haupteinwand der Induktivisten, so wie ihn auch Kirk bei der Kontroverse mit Popper zum Ausdruck bringt, besteht darin: Eine Theorie der Erfahrungswissenschaft, wenn sie nicht leer sein soll, kann nichts anderes enthalten als Erfahrung. Welcher Grad von Abstraktion ihre endgültige Formulierung auch erfordern mag, die Tatsache bleibt bestehen, daß an ihrer Entstehung und ersten Entwicklung eine mittelbare oder unmittelbare Beobachtung gestanden haben muß. Also, jeder abstrakten Formulierung muß ein Stadium vorangegangen sein, in dem konkrete Beobachtungen gemacht und Erfahrungsdaten gesammelt wurden. So beruhte Thales Theorie von der Erde als einem auf dem Oceanos schwimmenden Körper nach der Darstellung Kirks keinesfalls auf Spekulation, sondern auf Beobachtung; vielleicht nicht auf Thales' eigenen Beobachtungen, wohl aber indirekt auf den Beobachtungen von anderen, die neben den großen Flüssen lebten. Diesen Standpunkt verteidigt schließlich Kirk durch folgende rhetorisch-polemische Frage: "Would it not have been better for Popper to inform his audience

τῶν δυνάμεων, ὑγροῦ, ξηροῦ, ψυχροῦ, θερμοῦ, πικροῦ, γλυκέος καὶ τῶν λοιπῶν, τὴν δ' ἐν αὐτοῖς μοναρχίαν νόσου ποιητικὴν φθοροποιὸν γὰρ ἑκατέρου μοναρχίαν . . . , τὴν δὲ ὑγείαν τὴν σύμμετρον τῶν ποιῶν κοῤῥασιν. Nach der Übersetzung Diels: "Gesundheitsbewahrend sei die Gleichberechtigung der Kräfte, des Feuchten, Trocknen, Kalten, Warmen, Bittern, Süßen usw. die Alleinherrschaft dagegen sei bei ihnen krankheitserregend. Denn Verderblich wirke die Alleinherrschaft des einen Gegensatzes. . . Die Gesundheit dagegen beruhe auf der gleichmäßigen Mischung der Qualitäten", Diels-Kranz I 215 4 (22). Siehe Anm. 5. Über das Thema der Theoriebildung mit Berücksichtigung der Biowissenschaften siehe: J. H. Woodger, *The Technique of Theory Construction*, Univ. of Chicago Press, 1939 und Peter Brain Medawar, *Induction and Intuition in Scientific Thought* (Jayne Lectures for 1968), Philadelphia 1969.

12. Siehe G. S. Kirk, *Sense and Common-Sense in the Development of Greek Philosophy*, "The Journal of Hellenic Studies" 80 (1960), S. 105-177. Vgl. E. R. Lloyd, 1967. Siehe Anm. 2.

13. Kirk: *Popper on Science*, 1960, S. 321, siehe Anm. 2.

14. Kirk 1960, S. 321/2, siehe Anm. 2.

and readers of this possibility? They would then have been able to see more clearly that Thales's 'intuition' may well have been ultimately based after all on a very special experience: not that of Thales himself, but of the influential river-peoples with whom the widely-diffused account long ago originated. Thus Thales's Theory of the way the earth is supported is probably based on experience, though perhaps not in the first instance of his own experience."¹⁵

Diese Art Argumentation trifft jedoch kaum den Kern des Problems, worum es hier geht. Popper hatte ja nicht die Möglichkeit einer indirekten Beobachtung als Quelle möglicher Erfahrung angezweifelt. Die Schwierigkeit liegt auch nicht darin, die verschiedenen Quellen der Naturbilder der Vorsokratiker zu ermitteln.

Was Poppers Aufsatz bis heute interessant macht, ist der Versuch, ein wesentliches Moment der modernen Naturwissenschaft zu erfassen. Sein Ausgangspunkt ist die neuzeitliche Physik, das Denken von Galileo, Newton, Einstein. Und gerade bei diesem Denken entdeckt er etwas, was durch die viel propagierte Euphorie der Bacon'schen Methode keinesfalls erklärbar ist, wohl aber in seiner Originalität in dem ersten Aufbruch der westlichen Wissenschaft bei den Vorsokratikern aufspürbar ist. In diesem Sinne versucht Popper die kühne Theorie Anaximanders z.B. von der Äquidistanz zu analysieren.

Die Hauptfrage bei der Konfrontation mit Poppers Versuch über die Vorsokratiker ist konsequenterweise die folgende: Auf welches 'wesentliche Moment' im Denken der modernen Wissenschaft weist die Art der Theoriebildung der Vorsokratiker hin?

Es geht um das Moment, wo die Grenze des Gesamthorizonts von möglicher Erfahrung gesprengt werden soll. Das Moment, wo die Forschung auf Grund der Selbstverständlichkeit des Gegebenen und des durch Beobachtung Gesicherten ausweglos wird. In solchen Momenten vermag ein analytisches Verfahren, wie z.B. das "ad absurdum Führen" zwar nichts Neues zu vermitteln, wohl aber das Selbstverständliche fraglich zu machen und dadurch den Mut zu verschaffen, eine "absurde Vorstellung" zu wagen. Dieses Wagnis zur "absurden Vorstellung" in einer durch Information, Überlieferung und Beobachtung gesicherten 'Realität' befreit von dem Zwang des angeblich einzig Erfahrbaren und findet neue Methoden, um das Feld möglicher Erfahrung zu erweitern. In diesem Moment entstehen großartige Spekulationen, wie das Studium der Wissenschaftsgeschichte zeigt¹⁶. Wir haben uns daran ge-

15. Kirk 1960, S. 327, siehe Anm. 2.

16. Damit ist auch der kreative Akt bei der wissenschaftlichen Forschung angesprochen. Medawar sieht die wichtigste Schwäche der hypothetiko-deduktiven Methode darin, daß sie als wissenschaftliches Verhalten, sich für inkompetent erklärt, über die schöpferische Phantasie zu urteilen (1969, S. 55. Siehe Anm. 11). Ich glaube, daß dieser Vorwurf Poppers

wöhnt, in der Wissenschaftsentwicklung nur die Momente greifbarer Erfolge zu schätzen und alles andere als Vorstadien voll Irrtümer anzusehen, ohne zu ahnen, was die Wissenschaft spekulativen Ideen verdankt. Die Fruchtbarkeit wissenschaftlicher Forschung liegt eigentlich in solchen Momenten, in denen eine Kombination gelingt von analytischen Widerlegungsverfahren und kühnen spekulativen Ideen. In den mathematischen Wissenschaften sind solche Ideen am leichtesten erkennbar, sie gelangen nämlich authentisch, durch bloße innere Transformation zu wissenschaftlicher Formulierung, wie das folgende Beispiel zeigt:

Wenn der Neoplatoniker Proklos versucht, die Idee einer möglichen "höchsten Einheit" zu formulieren, so klingen seine Worte äußerst spekulativ, wenn er sagt: "Die höchste Einheit ist mit allen, die nach ihr kommen, unvergleichbar. Sie kann weder gleich noch ungleich mit denen sein und auch nicht gleich oder ungleich mit sich selbst... Es ist auch klar, daß sie nicht Quantität genannt werden darf."¹⁷ Proklos jedoch, einer der besten Mathematiker seiner Zeit, kam auf diese Idee durch Kritik an der aristotelischen Erkenntnistheorie. Indem er die aristotelische Kategorienlehre kritisiert, behauptet er, daß es Existenzweisen gibt, bei deren Erfassung die Kategorien versagen, wie z.B. die Existenzweise des Unendlichen, deren Auffassung die Befreiung von der aristotelischen Kategorie der Quantität voraussetzt¹⁸.

Weniger spekulativ klingt dieselbe Idee bei Galileo, weil sie hier schon innerhalb der mathematischen Problematik formuliert wird: "Ich sehe keinen anderen Ausweg als zu sagen, unendlich ist die Anzahl aller Zahlen, unendlich die der Quadrate, unendlich die der Wurzeln; weder ist die Menge der Quadrate kleiner als die der Zahlen; noch ist die Menge der letzteren größer; und schließlich haben die Attribute des Gleichen, des Größeren und des Kleineren nicht statt bei Unendlichen, sondern sie gelten nur bei endlichen Größen."¹⁹ Hier konfrontiert sich Galilei —durch die spekulative Idee angeleitet— mit der paradoxen Eigenschaft einer unendlichen Menge: daß näm-

Einstellung nicht trifft. So weit ich ihn verstehe, meint Popper in der *Logik der Forschung*, daß nur ein Überprüfungsverfahren Gegenstand der Erkenntnislogik sein kann, (nicht dagegen die Entstehung der Hypothesen); er meint aber nicht, daß der kritische Rationalismus, als wissenschaftliche Haltung, den kreativen Akt bei der Hypothesenbildung außer Acht läßt.

17. *Procli Commentarium in Platonis Parmenidem* (Ed. Cusin), Hildesheim 1961, S. 1207, 21.

18. Vgl. Nelly Tsouyopoulos, *Der Begriff des Unendlichen von Zenon bis Galilei*. "Rete" (Strukturgeschichte der Naturwissenschaften), Hildesheim 1 (1972), Heft 3/4, S. 245-272 (S. 266).

19. *Unterredungen und mathematische Demonstrationen*, Erster und zweiter Tag. (*Discorsi*, 1638), in "Oswald's Klassiker" Nr. 11, Leipzig 1890, S. 30.



lich ein echter Teil der Menge nicht “kleiner” ist als die Menge selbst, wie die Beobachtung und die Analogie zu den endlichen Mengen lehrt. Es handelt sich eigentlich um die Eigenschaft, welche später durch Bolzano und Dedekind formuliert, zum Fundament der Arithmetik der transfiniten Zahlen wurde²⁰.

In den Erfahrungswissenschaften gelang es einer spekulativen Idee selten, zu einer wissenschaftlichen Formulierung durch den Weg der inneren Transformation bzw. der Thematisierung der Idee durch den direkten Bezug auf ein konkretes wissenschaftliches Problem zu kommen. Die Spekulation in den Erfahrungswissenschaften funktioniert meistens als Antrieb zur Entdeckung von Methoden, die eine neue Art von Erfahrung ermöglichen. Wir können die Entwicklung der Wissenschaft als den Weg der Transformation von einer Art der Erfahrung zu anderen konzipieren. Das wesentlichste Moment in dieser Entwicklung ist die Umwandlung von der beobachtenden zu der experimentellen Erfahrung. Diese Umwandlung geschieht nicht ohne Sprung, bei dem gerade die spekulative Methode ihre wesentlichste Funktion hat.

Für die Naturwissenschaft ist der Anfang einer solchen Umwandlung schon durch die Vorsokratiker gelegt. In diesem Anfang ist die Theorie des Anaximanders, wie sie Popper dargestellt hat, das Fundament und der Ausgangspunkt, von wo der Weg kontinuierlich zu den Theorien des Aristarchos, des Galileo und der Begründung der modernen experimentellen Wissenschaft führt.

In den Biowissenschaften wurde dieser Schritt viel später unternommen. In der praktischen Medizin z.B. finden wir diese Umwandlung nicht vor dem Anfang des 19. Jahrhunderts. Die beobachtende Erfahrung hat nämlich in der Medizin, vor allem der klinischen, viel länger dominiert als in den Naturwissenschaften.

Der Grund dieser verspäteten Entwicklung der Biowissenschaften darf ebenfalls schon bei den Vorsokratikern und in deren Hypothesenbildung gesucht werden. Während die kosmologischen Theorien der Vorsokratiker mit der kühnen Spekulation den Weg zur experimentellen Erfahrung —wenn auch durch viele Hindernisse und Rückfälle— bahnen konnten, blieben ihre sämtlichen Hypothesen über die biologischen Phänomene ausschließlich im Bereich der beobachtenden Erfahrung. Ihre Theorien über den Organismus, welche durch Induktion aus Beobachtung entstanden, implizierten ein Problem, das die Entwicklung der Medizin erschwerte. Das Problem nämlich,

20. Vgl. Edward Kasner, *Galileo and the Modern Concept of Infinity*, “Bulletin of the American Mathematical Society”, 11 (1905), S. 499.

das bekannt ist als das Dilemma zwischen Mechanismus und Vitalismus. Das Problem bestand darin: Die Beobachtung lehrt, daß der menschliche Körper aus denselben Elementen besteht wie die übrige Natur. Organische Phänomene müssen infolgedessen auf die chemischen Grundelemente zurückführbar sein. Veränderungen im Organismus sind daher erklärbar durch die Veränderung der chemischen Grundelemente. Entsprechend ist auch die Krankheit eine Summe physikalischer Eigenschaften, welche wiederum Ausdrücke von Veränderungen der chemischen Bestandteile sind. Das Ergebnis ist dann eine Zerstückelung der Krankheit (in unzählige Symptome) und damit eine Zerstückelung des kranken Menschen. Will man diese 'Zerstückelung' meiden und den Kranken als etwas Ganzes betrachten, so muß man ein integrierendes Prinzip in die Theorien des Organismus einführen. Ist nun dieses Prinzip etwas materielles, so muß es irgendwo an die chemische Struktur angepaßt sein, was wiederum zum selben Problem führt, da das Prinzip identisch mit den chemischen Bestandteilen ist. Ist das Prinzip dagegen etwas davon Verschiedenes, Immaterielles, so führt die Annahme zu einer metaphysischen Hypothese; weder sie noch ihre Konsequenzen sind widerlegbar, ihre Erklärungskraft und Nützlichkeit für die praktische Medizin ist gleich Null.

In dieser Form zeigt sich das Dilemma schon bei den Vorsokratikern, und Aristoteles nimmt aus diesem Grund die Physiologie des Empedokles unter die Lupe. Bei dem Versuch der Differenzierung organischer Teile und Säfte (Nerven, Knochen, Muskeln, Tränen, Schweiß) führt Empedokles neben den Grundelementen auch ein Prinzip (Logos mixeos) ein. Es gelingt ihm aber nicht, die Funktionsfähigkeit seines Prinzips zu beweisen, was Aristoteles kritisiert, indem er das erwähnte Dilemma zeigt: Dieser 'Logos mixeos' das Prinzip der Mischung, muß nämlich entweder eines von den Grundelementen oder etwas ganz davon verschiedenes sein. Ist es nun eines von den Elementen, so ist dessen Einführung überflüssig, ein bloßer Name. Ist es andererseits etwas völlig Verschiedenes, so muß es so etwas wie eine Seele sein; in diesem Fall entsteht wiederum die Schwierigkeit, ob die Seele als solche und als Ganzes wirkt oder ob sie als etwas Fremdes in die einzelnen organischen Teile hineinwirkt²¹.

Dieses Problem hat sich mit Beharrlichkeit durch die Jahrhunderte gehalten, obwohl man immer wieder versuchte, durch die Fortschritte der Physik und Chemie beide Annahmen wissenschaftlicher zu formulieren. Das Dilemma blieb in der Originalfassung bestehen. Bald gewann die Auffassung Oberhand, wonach der 'Logos mixeos', also die integrierende Kraft und

21. Diels-Kranz I 299,5. Siehe Anm. 1. Vgl. Aristoteles, *De anima* 408a 13.

Funktionsfähigkeit des Organischen nichts anderes ist als die chemische Materie, die den physikalischen Gesetzen unterliegt; das war die Herrschaft des Mechanismus. Bald gewann die Auffassung Oberhand, wonach der λόγος μίξεως, doch etwas von den chemischen Elementen Verschiedenes, nämlich eine "Lebenskraft" sein muß. Dies war die Herrschaft des Vitalismus²².

Eines der bekanntesten und spätesten Werke, welche die Theorie des Organismus vom Standpunkt des Vitalismus betrachtet, ist eine Abhandlung des deutschen Mediziners Johann Christian Reil; die Abhandlung unter dem Titel *Von der Lebenskraft* erschien im Jahre 1796 und hatte großen Einfluß auf die Medizin der Zeit²³. In solchen Werken wird immer eine Theorie des Organismus gesucht als Grundlage für die praktische Medizin.

Das Problem, wie Reil es sieht, und die Schwierigkeiten, mit denen er sich konfrontiert sieht, gehen kaum über das Denkmodell des Empedokles hinaus. Reil stellt dieselbe Frage wie Empedokles, nämlich: worin besteht die Differenzierung der organischen Teile und die Verschiedenheit der Erscheinungen und gibt dieselbe Antwort: "Erscheinungen der Körper sind Wirkungen der Eigenschaften ihrer Materie... In allen Tieren hat die Materie, aus welcher sie gebildet sind, eine gewisse Ähnlichkeit... Allein eine jede Gattung, jedes Individuum und jedes Organ eines Individuums hat Eigentümlichkeiten in der Form und Mischung seiner Materie; also auch eigentümliche Erscheinungen."²⁴

Wie erklärt sich nun die Verschiedenheit der Funktionen der Organe und die Zusammenwirkung dieser verschiedenen Funktionen? Reil antwortet: durch die "Form und Mischung der Materie", was eigentlich genau dasselbe besagt wie der "logos mixeos" von Empedokles, und damit fängt auch für Reil die Schwierigkeit an: Wie läßt sich dieser "logos mixeos" adaequat bestimmen, um eine tragfähige Theorie des Organismus zu bilden? Reil nennt das Prinzip nicht "logos mixeos" wie Empedokles, noch "Seele" wie Aristoteles sondern "Lebenskraft" im Stil des 18. Jahrhunderts.

Reil versucht durch die schon bekannte Methode der Naturwissenschaft und durch induktive Theoriebildung die "Lebenskraft" zu bestimmen.

Nach dem Beispiel der Naturwissenschaft will er nicht die "Lebenskraft" direkt bestimmen, sondern die Gesetze ihrer Veränderung in den tierischen Organen ermitteln und dies durch die Beobachtung. Die Hauptfrage ist:

22. Vgl. Richard Toellner, *Mechanismus-Vitalismus: ein Paradigmawechsel? Testfall Haller*. In *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen und die Geschichte der Wissenschaften* (Hrsg.: Alwin Diemer), Meisenheim am Glan 1977, S. 61-72.

23. J. Chr. Reil. *Von der Lebenskraft* (1796). In *Klassiker der Medizin*, Bd. 2. (Hrsg.: Karl Sudhoff), Leipzig 1910.

24. Reil (1910), S. 64/65. Siehe Anm. 23.

“Wie und durch welche Ursachen ändern sich die Kräfte der tierischen Organe ab?” Dazu sagt er wörtlich: “Oft geschieht die Veränderung der Kräfte mit einer großen Schnelligkeit; vom Anblick der Sonne wird z.B. die Reizbarkeit der Netzhaut schnell abgestumpft, und durch eine Entzündung schnell erhöht. Diese Phänomene machen es mir wahrscheinlich, daß durch die Zumischung und Entziehung eines feinen Stoffes meistens die Modifikation der Kraft bewirkt wird. Die sichtbare Materie ist zu stätig und träge, daß wir aus ihrer Veränderung schwerlich eine so schnelle Änderung in der Mischung des tierischen Stoffes erklären können. Der tierische Körper muß also ein sehr empfänglicher Behälter für die feinen Stoffe der Natur sein.”²⁵

Hier ist die Begrenztheit der Theoriebildung durch Induktion sichtbar: Zunächst zeigt sich, daß Beobachtungssätze nur dann sicher sind, wenn sie nichts anderes als sich selbst unterstützen. Der geringste Versuch dagegen, eine Hypothese zu bilden, deren Inhalt über die Beobachtung hinausgeht, führt zu willkürlichen und metaphysischen Sätzen. Das Beispiel zeigt weiter, daß die Methode der kritischen Reflexion, wie sie z.B. Anaximander angewandt hatte, nur dann fruchtbar funktioniert, wenn die direkte Widerlegung ein Modell betrifft. Die geeignete Methode für beobachtbare Ereignisse wäre die der ausschließenden Induktion, doch dann müßten alle Ereignisse gegeben sein. Z.B.: “Es muß das Ereignis a oder b oder c oder d auftreten. Nun sind a, b, c ausgeschlossen. Es bleibt also der Fall d.” Keinesfalls kann man mit beobachtbaren Ereignissen so verfahren wie Reil in dem gegebenen Beispiel, nämlich: “Da das Ereignis a durch den Grund b nicht ausreichend erklärbar ist, so darf man ‘Nicht b’ als Grund vermuten.”²⁶

Die Grenze der beobachtbaren Erfahrung zeigt sich außerdem in der Unfähigkeit, andere als klassifikatorische Begriffe zu bilden. So sind alle Versuche der Medizin zu dieser Zeit, ihre Begriffsbildung in Analogie zur Physik zu erweitern, absolut gescheitert, wie die Beispiele bei Reil zeigen: z.B. Lebenskraft, Wahlanziehung usw.

Man könnte nun einwenden, daß das spekulativ-deduktive Modell ausschließlich für die rein theoretische Wissenschaft, welche auf der kausalen Erklärung basiert, adäquat ist. Die praktische Wissenschaft dagegen kann es sich leisten, aus empirischen Erkenntnissen direkt praktische Anwendungen abzuleiten ohne Vermittlung einer kausalen Erklärung. Solche Verfahren sind bekannt aus der Geschichte der Medizin. Die *Empiria* im Sinne der ‘Volksweisheit’ war oft wertvolle Grundlage für die Bewältigung mancher medizinischer Probleme. In der neueren Zeit finden wir bei der Bekämpfung der

25. Reil (1910), S. 67. Siehe Anm. 23.

26. “b” ist hier die sichtbare und “nicht b” die unsichtbare Materie.

Infektionskrankheiten einen solchen exemplarischen Fall: Die ärztliche Behandlung und die methodologische Erforschung der Pocken (Variola) knüpfte seit der Mitte des 18. Jahrhunderts hauptsächlich an den unter dem Volke verbreiteten Techniken und Maßnahmen der Selbstverteidigung gegen die Epidemien an. "Pocken kaufen" bezeichnete man den Versuch, eine mildere Form der Krankheit zu bekommen, als Schutz gegen die viel gefährlicheren Formen. Seit Anfang des 18. Jahrhunderts wird in Europa das aus Konstantinopel stammende Verfahren der Variolation oder Inokulation als Vorbeugungsmittel bekannt; es bestand in der Einpropfung der Variola durch verschiedene technische Mittel. Die Inokulation, auch humane Impfung genannt, war Vorläuferin der Vakzination: Es war ebenfalls dem Volke bekannt, daß der am Euter der Kuh auftretende blatternartige Ausschlag auch auf die mit dem Melken der erkrankten Kuh beschäftigten Menschen übertragbar war und man machte die Erfahrung, daß die Erkrankung an Kuhpocken ein Schutz gegen spätere Pockenepidemien war.

Diese praktische Maßnahme der Selbsthilfe basierte auf einer langen Beobachtung über die Natur und den Verlauf der Krankheit.

Die medizinische Praxis und Forschung, die sich für diese "Volksweisheit" gegen Ende des 18. Jahrhunderts interessierte, übernahm zunächst die bekannten Verfahren und versuchte sie zu überprüfen und zu verbessern. Durch die vergleichenden Statistiken versuchte sie z.B. die Letalität bei den verschiedenen Formen der Krankheit zu ermitteln. Das Kernproblem für die Ärzte war die Milderung der als Schutz gedachten künstlich erzeugten Krankheit.

Im Jahre 1796 demonstrierte der englische Arzt Edward Jenner durch Versuche die bestehende Kreuzimmunität zwischen Kuhpocken und Variola. Daraufhin formulierte er den allgemeinen Satz: "Die Kuhpocken schützen den menschlichen Körper vor der Pockeninfektion." Die praktische Anwendung bestätigte dann die Theorie²⁷.

Wir haben also hier ein Beispiel, wo eine Theorie, welche vorsichtige Überprüfung und Generalisierung aus Beobachtungen war, sich als sehr fruchtbar und tragfähig erwiesen hat. Sie bedeutet einen echten Fortschritt und sie war auch entwicklungsfähig. Auf Grund des Prinzips von Jenner, daß nämlich eine milde Form einer Infektionskrankheit vor einer schweren Form schützt, entwickelte Pasteur und seine Mitarbeiter Vaccinen für Anthrax und Rabies (Tollwut).

Was diese rein induktiv gebildete Theorie jedoch nicht leisten konnte, war eine Erklärung der Immunität. Aus den gesammelten Fakten und Be-

27. Edward Jenner, *Untersuchung über die Ursachen und Wirkungen der Kuhpocken* (1798). Übersetzt von Viktor Fossel, Leipzig 1911 (unveränderter Nachdruck 1968), *Klassiker der Medizin*, Bd. 10.

obachtungen konnte das Phänomen der 'Immunität' nicht erfaßt werden. Sobald man eine Erklärung des Phänomens versuchte, fiel man auf das Kausalmodell der traditionellen Medizin zurück. Auch Jenner selbst denkt ganz im Rahmen des alten Modells, wenn er versucht, mit Argumenten seine Methode zu verteidigen. So schreibt er z.B. über die praktische Bedeutung und die Zukunftsperspektiven der Impfung: "Und da wir gesehen haben, daß der menschliche Körper jederzeit in der Lage ist, den fieberhaften Anprall der Kuhpocken zu empfinden, könnte man sie nicht in manchen chronischen Leiden dem Organismus einpflanzen, um mit Wahrscheinlichkeit Erleichterung zu erreichen, nach bekannten physiologischen Grundsätzen?"²⁸

Im Gegensatz also zu den einzelnen praktischen Resultaten, die auf Grund der Theorie Jenners erzielt wurden, konnte der Begriff der Immunität im Rahmen dieser Theorie nicht gewonnen werden.

Eine der ersten und fruchtbarsten Hypothesen zur Erklärung des Phänomens der Immunität stammt von dem Biologen Elie Metschnikoff. Anfang der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts machte Elie Metschnikoff im Rahmen seiner Experimente mit kleinen Fischen eine Beobachtung, welche ihn auf eine Idee brachte.

Der neue Gedanke Metschnikoffs war die Idee der Phagozytose. Populär ausgedrückt bedeutet diese Idee, daß der Organismus Zellen besitzt, die wie kleine Fresser agieren; kleine schützende Engel, die darauf warten, fremde Wesen, die den Organismus bedrohen, anzugreifen und zu vernichten. Diese kleinen aggressiven "Fresser" sind nach Metschnikoff das, was man die "heilende Kraft der Natur" nennen darf²⁹.

Die eigentliche Beobachtung, die Metschnikoff machte, teilt nicht mehr mit als die Tatsache einer gewissen Beweglichkeit von kleinen Teilchen im Körper des Fisches. Hätte man nun genau dieselbe Beobachtung im Rahmen der traditionellen Denkweisen der Medizin betrachtet, so wäre man bestimmt auf ganz andere Ideen gekommen. Die Bewegung würde in diesem Fall rein mechanisch erklärt und sie würde als Ursache für verschiedene pathologische Veränderungen gehalten. Die Beobachtung würde als Bestätigung der Iatrophysik oder der Solidarpathologie gewertet; die Hypothese Metschnikoffs dagegen von den Phagozyten würde nach dieser Denkweise als große Verletzung des gesunden Menschenverstandes abgetan. Metschnikoff jedoch hatte im Lichte dieser phantasievollen Idee Experimente gemacht, welche zu neuen, konkreten Erfahrungen führten.

Metschnikoffs Hypothese von der "Phagozytose" setzt vor allem die

28. Jenner, S. 36. Siehe Anm. 27.

29. Siehe "Virchow's Archiv für Pathologische Anatomie und Physiologie", Bd. 96 (1884), S. 178-193.

neue Auffassung des Organismus voraus, welche durch die Philosophie und philosophische Biologie des 18. und 19. Jahrhunderts konzipiert wurde. Demnach wurde das Leben als eine ständige Auseinandersetzung zwischen Subjekt und Milieu erfaßt, die Physiologie als die Geschichte des Lebensprozesses und die Krankheit als eine besondere Form des Lebens ausgelegt. Diese war auch die Konzeption, welche schließlich das alte Dilemma Vitalismus-Mechanismus überwunden hatte.

Dieselbe Konzeption des Organismus war auch die leitende Idee für Metschnikoffs Experimente. "Aus meiner Studie ergibt sich", schreibt er, "daß Krankheit nichts anderes ist als eine Schlacht zwischen zwei verschiedenen Lebensformen."³⁰ Eine solche "Definition" von Krankheit ergibt sich natürlich nicht aus seinen Beobachtungen, sondern umgekehrt: Sie ist eine spekulative Idee aus der philosophischen Biologie, welche Metschnikoff als Hypothese verwendet, um neuartige Erfahrungen durch die experimentelle Methode zu gewinnen. Nachträglich wurde dann auch die Hypothese durch die gewonnene Erfahrung überprüft und erlangte dadurch den Rang einer Theorie.

Abschließend kann man hinsichtlich der gestellten Frage, ob die Wissenschaft sich grundsätzlich durch die Beobachtung (induktiv) oder durch gewagte Hypothesen entwickelt, folgendes sagen:

Die Beobachtung ist unentbehrlich für die Entwicklung der Wissenschaft, Generalisierungen aus Beobachtung können wohl zu tragfähigen Theorien und fruchtbaren Verbesserungen der Forschungstechniken führen³¹. Andererseits können Problemsituationen und Stagnation, die durch die bestehenden Denkweisen einer Wissenschaft bedingt sind, nicht durch bloße Beobachtung und Verbesserung der Arbeitsmethoden überwunden werden.

Überhaupt, die wissenschaftsimmanenten Faktoren allein können den Fortschritt nicht garantieren. Die Wissenschaften brauchen ständige Überprüfung ihrer Grundlagen, kritische Betrachtung ihrer Realitätsbezogenheit und neue Ideen als Herausforderung, um das wahrhaft Neue zu erreichen.

Bei den Vorsokratikern finden sich sowohl funktionsfähige Theorien, die Generalisierung aus der Beobachtung sind, als auch solche, die man als 'counter observational' charakterisieren darf.

Was aber epistemologisch wichtig ist —und was auch Popper's Darstellung klar zeigt— ist die Tatsache, daß der Ursprung der modernen Wissenschaft hauptsächlich im Denken der spekulativen und kühnen Theorien der Vorsokratiker über die Welt liegt und weniger in jenen, die auf nüchterner Beobachtung beruhen.

30. Siehe Anm. 29.

31. Vgl. Medawar 1969, S. 38. Siehe Anm. 11.

Diese Behauptung wird durch die Entwicklung der Biowissenschaften bestätigt, welche in jenen Theorien der Vorsokratiker ihren Ursprung haben, die Generalisierungen aus Beobachtung sind. Bei diesen Wissenschaften gelang nämlich der Durchbruch von der beobachtenden zu der experimentellen Erfahrung viel später und viel schwieriger als in der Naturwissenschaft. Die Theorien der Vorsokratiker über den Organismus bleiben, im Gegensatz zu den kosmologischen Theorien, bis zum Ende des 18. Jahrhunderts im Prinzip unverändert.

Erst durch die neue Philosophie von John Locke, Condillac, Kant, Fichte und Schelling gelang die Erschütterung des alten Modells des Organismus und die Aufstellung eines abstrakteren, welche die Beziehung zwischen Leben und Milieu erklärt, ohne an dem Dilemma Mechanismus-Vitalismus zu scheitern.

Die Art und Weise also, wie die Vorsokratiker sich der Erkenntnis näherten, war nicht nur für den Anfang, sondern für den ganzen Prozeß der Wissenschaft bestimmend. Ihr Studium vermag daher immer neue Aspekte dieses Prozesses zu erläutern. Darin liegt die Aktualität der Vorsokratiker für die Philosophie und die Wissenschaftsgeschichte.

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ Ή ΕΜΠΝΕΥΣΗ ΕΙΝΑΙ Η ΠΗΓΗ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΜΑΣ ΘΕΩΡΙΩΝ;

ΤΟ ΔΙΔΑΓΜΑ ΤΩΝ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΩΝ

Περίληψη.

Το θέμα της μελέτης είναι ο ρόλος της παρατήρησης αφενός, της έμπνευσης και ενόρασης αφετέρου στην διαμόρφωση των επιστημονικών μας θεωριών.

Με το ίδιο αυτό πρόβλημα έχει ασχοληθεί ο Karl Popper σε μια μελέτη του με τον τίτλο «Πίσω στους Προσωκρατικούς». Ο Popper προσπάθησε στην εργασία του αυτή να αναιρέσει τη μεθοδολογία του έπαγωγισμού, «τόν Μύθο του Bacon», όπως λέει, σύμφωνα με το οποίο κάθε γνώση αρχίζει με την παρατήρηση και προχωρεί συστηματικά στη γενική θεωρία. Άκριβως ή κατανόηση των Προσωκρατικών, λέει ο Popper, μάς διδάσκει ότι η επιστημονική γνώση δεν αρχίζει με συστηματική παρατήρηση, αλλά με τολμηρές ιδέες για τον κόσμο. Ως τέτοιο παράδειγμα φέρνει τη θεωρία του Αναξίμανδρου για την γη: *τὴν δὲ γῆν εἶναι μετέωρον ὑπὸ μηδενὸς κρατουμένην, μένουσαν δὲ διὰ τὴν ὁμοίαν πάντων ἀπόστασιν.* (ἀπόσπ. Α 11).



Ἡ ἰδέα αὐτὴ ὅτι ἡ γῆ μένει σὲ σταθερὴ θέση χωρὶς στήριγμα, λόγῳ ἴσης ἀποχῆς τῆς ἀπὸ ὅλα τὰ δυνατὰ σημεῖα σχέσης, ὄχι μόνον δὲν προέρχεται ἀπὸ παρατήρηση ἀλλὰ καὶ ἀντίκειται σὲ κάθε ἐμπειρία. Καὶ ὅμως, εἶναι ἡ ἰδέα ποὺ κάνει δυνατὲς τὶς θεωρίες τοῦ Κοπέρνικου καὶ τοῦ Κέπλερ, καὶ μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ πρόδρομος τῆς θεωρίας τοῦ Νεύτωνα γιὰ τὶς ἄυλες ἑλκτικὲς δυνάμεις.

Ἡ θέση αὐτὴ τοῦ Popper βρῆκε μετὰ τὴν πρώτη της δημοσίευση, καὶ βρίσκει ἀκόμη καὶ σήμερα, πολλοὺς ἀντιπάλους, ποὺ ἐπιμένουν στὸν πρωταρχικὸ ρόλο τῆς παρατήρησης στὴν δημιουργία ἐπιστημονικῶν θεωριῶν.

Γιὰ νὰ εἶναι ἡ συζήτηση γόνιμη πρέπει νὰ τεθεῖ καταρχὴν τὸ πρόβλημα σωστά. Ἐδῶ δὲν πρόκειται, ὅπως συχνὰ συνέβη στὴν ἀντιμετώπιση τῆς θέσης τοῦ Popper, γιὰ τὴν χρονικὴ προτεραιότητα τῆς παρατήρησης ἢ τῆς θεωρίας. Τὸ πραγματικὸ πρόβλημα μπορεῖ νὰ διατυπωθεῖ ὡς ἑξῆς: α) Κατὰ πόσον ἡ σύλληψη τοῦ οὐσιαστικὰ νέου στὶς γνώσεις μας στηρίζεται ἀποκλειστικὰ στὴν ἐμπειρικὴ παρατήρηση ἢ ἂν ὑπάρχει μιὰ στιγμή, ὅπου ὁλος ὁ ὀρίζοντας τοῦ γνωστοῦ πρέπει νὰ ξεπεραστεῖ καὶ τότε ἡ παρατήρηση μένει ἄγονη, καὶ β) Ἄν ἡ στιγμή αὐτὴ ποὺ πρέπει νὰ στηρίζεται στὴν ἐνόραση καὶ τὴν ἔμπνευση μπορεῖ νὰ διατυπωθεῖ σὰν μιὰ συγκεκριμένη μέθοδος.

Στὴν προκείμενη ἐργασία προσπαθῶ νὰ δείξω ὅτι ἡ ἐνορατικὴ αὐτὴ στιγμή εἶναι πράγματι μιὰ συγκεκριμένη μέθοδος καὶ μάλιστα ἐκείνη ποὺ βρίσκουμε σὲ ὅλες τὶς δημιουργικὲς τομὲς τῆς ἐπιστημονικῆς ἐξέλιξης. Τὴν θέση αὐτὴ προσπαθῶ νὰ τὴν ὑποστηρίξω ἀναλύοντας παραδείγματα ἀπὸ τὴν ἱστορία τῶν μαθηματικῶν καὶ τῆς βιολογίας.

Ἡ στιγμή τῆς ἔμπνευσης ἢ ἐνορατικῆς σύλληψης εἶναι καταρχὴν ἓνα εἶδος θεμελιακῆς κριτικῆς καὶ ξεκινᾷ ἀπὸ τὴν ἀμφισβήτηση τοῦ αὐτονόητου. Θέτοντας σ' ἓνα κατεστημένο «μοντέλο» νέες ἐρωτήσεις, ποὺ δὲν τὶς προβλέπει, προσπαθεῖ νὰ φανερώσει τὴν ἐρμηνευτικὴ ἀδυναμία τοῦ μοντέλου. Ἡ κριτικὴ αὐτὴ ἐπερώτηση ἐνὸς καθιερωμένου μοντέλου διασαλεύει «τὸ αὐτονόητον» τῶν πραγμάτων καὶ δίνει τὸ πνευματικὸ θάρρος γιὰ τὴν πρόταση ἐρμηνευτικῶν ἰδεῶν, ποὺ τῇ στιγμῇ τῆς διατύπωσής τους φαίνονται τελείως παράδοξες, γιὰτὶ ἀντιστρατεύονται ὅλα τὰ δεδομένα. Οἱ ἰδέες αὐτὲς εἶναι οἱ δημιουργικότερες στὴν ἱστορία τῆς ἐπιστήμης.

Ἐνα παράδειγμα ἀπὸ τὴν ἱστορία τῶν μαθηματικῶν: Ὄταν ὁ νεοπλατωνικὸς φιλόσοφος Πρόκλος προσπαθεῖ νὰ διατυπώσει τὴν «ὑψιστὴν ἐνότητα», μᾶς φαίνονται τὰ λόγια του τελείως παράδοξα, ὅταν λέει ὅτι ἡ ὑψιστὴ ἐνότητα δὲν μπορεῖ νὰ εἶναι ἴση ἢ ἄνιση οὔτε μὲ μιὰν ἄλλη ἐνότητα οὔτε μὲ τὸν ἑαυτὸ της, γιὰτὶ εἶναι φανερό ὅτι δὲν εἶναι ἀπλή ποσότητα. Μὲ τὰ παράδοξα αὐτὰ λόγια ὁ Πρόκλος —ποὺ εἶναι καὶ ἀπόλυτα κατατοπισμένος στὰ μαθηματικά— προσπαθεῖ νὰ ἀσκήσει κριτικὴ στὸ ἄριστο-

τελικό «μοντέλο» τῶν κατηγοριῶν καὶ νὰ πεῖ ὅτι ὑπάρχουν «σύνολα», πὺ δὲν μποροῦν νὰ περιγραφοῦν μὲ τὴν ἀριστοτελικὴ κατηγορία τῆς ποσότητας, γιατί σ' αὐτὰ τὰ «σύνολα» οἱ προσδιορισμοὶ τοῦ «ἴσου» καὶ τοῦ «ἄνισου» δὲν ἰσχύουν. Τὴν ἰδέα αὐτὴ τοῦ Πρόκλου τὴν χρησιμοποιεῖ μετὰ ὁ Γαλιλαῖος πὺ συγκεκριμένα γιὰ νὰ ἐκφράσει μιὰ μαθηματικὴ παραδοξολογία. Ὅταν διαπιστώνει πὺς στὰ ἄπειρα σύνολα τὸ μέρος δὲν μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὡς μικρότερον ἀπὸ τὸ ὅλον, γράφει ὁ Γαλιλαῖος, ἀπορώντας καὶ ὁ ἴδιος: «Εἶμαι ὑποχρεωμένος νὰ δεχθῶ ὅτι ἡ ἔννοια τοῦ ἴσου καὶ τοῦ ἄνισου (ὅπως ἰσχύει στὴν ἐμπειρικὴ γνώση) δὲν ἰσχύει γιὰ τὰ ἄπειρα σύνολα». Ἡ ἰδέα αὐτὴ τοῦ Γαλιλαίου μὲ τὴ σειρά τῆς ἀποδείχτηκε μιὰ ἀπὸ τίς γόνιμες ἰδέες τῆς μοντέρνας ἀριθμητικῆς.

Σ' ἓνα ἄλλο παράδειγμα ἀπὸ τὴ Βιολογία προσπαθῶ νὰ ἀποδείξω τὸ ἴδιο μὲ μιὰ διαφορετικὴ ἐξέλιξη: Μία θεωρία μεταφέρεται ἐπὶ αἰῶνες, μαζί μὲ τὰ ἄλυτα προβλήματα πὺ περιέχει, χωρὶς νὰ μπορεῖ νὰ ξεπεραστεῖ, γιατί δὲν μπόρεσε νὰ διασαλευτεῖ τὸ βασικό τῆς «μοντέλο». Πρόκειται γιὰ τὴ θεωρία πὺ διατύπωσε γιὰ πρώτη φορὰ ὁ Ἐμπεδοκλῆς περὶ τῆς ἀναγωγῆς φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, π.χ. τῆς ἀναπνοῆς, τῆς χώνευσης κλπ., στὰ στοιχειώδη ὑλικά συστατικά τοῦ σώματος καὶ στὸ «λόγο μίξεως» τους. Ἡ θεωρία αὐτὴ μένει βάση τῆς βιολογίας καὶ τῆς ἱατρικῆς ὡς τὸν 19ο αἰῶνα. Ἡ ὑπόθεση τοῦ Ἐμπεδοκλῆ ἦταν βασικά πολὺ γόνιμη, ἀλλὰ περιεῖχε ἐξαρχῆς ἓνα σοβαρὸ πρόβλημα, τὸ ὁποῖο ἐπισημαίνει πρῶτος ὁ Ἀριστοτέλης κριτικά λέγοντας: «Τί ρόλο παίζει ὁ λόγος μίξεως; Ἄν μὲν παίζει τὸ ρόλο τοῦ ὑλικοῦ αἰτίου, θὰ πρέπει νὰ ἐντοπισθεῖ σ' ἓνα μέρος τοῦ σώματος, καὶ τότε δὲν μπορεῖ νὰ ξεχωρισθεῖ ἀπὸ τὰ χημικά συστατικά (παύει νὰ εἶναι αἷτιον). Ἄν ἀντίθετα ἰσχύσει ὡς πρῶτον κινοῦν, τότε θὰ πρέπει νὰ νῆναι κάτι οὐσιαστικά διαφορετικὸ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, καὶ τότε ἀρχίζουν ἄλλες δυσκολίες». Τὸ δῖλημα αὐτὸ διαιωνίζεται στὴ βιολογία καὶ τὴν ἱατρικὴ, ὁδηγεῖ συνεχῶς σὲ μιὰν ἄκαρπη συζήτηση ἀνάμεσα σὲ μηχανιστικὲς καὶ βιταλιστικὲς θεωρίες καὶ ξεπερνιέται γιὰ πρώτη φορὰ μὲ τὴ θεωρία τοῦ «κυττάρου» τὸν 19ο αἰῶνα, ὅταν συλλαμβάνεται δηλ. τὸ «κύτταρον» ὡς στοιχειώδης ὑλικὴ ἐνότητα, μὲ τὴν ἔμφυτη δύναμη τῆς ἀναπαραγωγῆς. Γιὰ πρώτη φορὰ ὕστερα ἀπὸ τόσους αἰῶνες διαδέχεται ἓνα νέο «μοντέλο» στὴν παθολογία (τὸ κυτταρικό) τὸ «μοντέλο» τῶν «βασικῶν χυμῶν» τοῦ Γαληνοῦ. Ἡ ἰδέα αὐτὴ τῆς βιολογικῆς ἐνότητας, πὺ εἶναι μὲν ὑλικὴ ἀλλὰ δυναμικὴ καὶ ἐκφάζει τὴν ἄπειρη δημιουργικὴ δύναμη, ἔχει συλληφθεῖ γιὰ πρώτη φορὰ ὡς παράδοξη ἰδέα μὲ τὴν ἐνορατικὴ μέθοδο ἀπὸ τὸν γερμανικὸ ἰδεαλισμὸ, κυρίως ἀπὸ τὸν Schelling.

Τὸ γενικὸ συμπέρασμα τῆς ἐργασίας μου εἶναι ὅτι ἡ παρατήρηση, ἡ ἐμπειρία καὶ ἡ λογικὴ εἶναι μὲν ἀπαραίτητες γιὰ τὴ διεύρυνση τῆς γνώσης καὶ τὴ διατύπωση τῶν ἐπιστημονικῶν θεωριῶν, ἀλλὰ ἀπὸ μόνες τους

δέν μποροῦν ἡ ἐμπειρία καὶ ἡ λογικὴ νὰ σπάσουν τὰ ὅρια τοῦ γνωστοῦ. Αὐτὸ μπορεῖ νὰ τὸ κατορθώσει μόνον ὁ «ἐξερευνητικὸς λόγος», ὁ ὁποῖος ὡς μιὰ συγκεκριμένη μέθοδος ξεκινᾷ ἀπὸ τὴ θεμελιακὴ κριτικὴ τοῦ γνωστοῦ καὶ συλλαμβάνει ιδεώδη καὶ «μοντέλα» πέρα ἀπὸ τὰ ἐκάστοτε δεδομένα.

Münster

Nέλλυ Τσουγιούλου

