

Welches sind die Gründe des Stillstandes der Naturerkenntnis bei den Alten und des Fortschrittes in der Neuzeit?

Von G. Hahn S. J. in Chyrów.

1. Beobachtet man den Entwicklungsgang der Ideen unserer Zeit, so sieht man, dass gewisse Wissenschaftszweige, die ehemals im Hintergrunde standen, sich jetzt mit Macht vordrängen. Wie seit den letzten Jahrzehnten im allgemeinen eine merkbliche Rückkehr zur Philosophie festgestellt worden ist, so muss man besonders die grosse Bewegung betonen, die sich seit den letzten zehn Jahren zur Naturphilosophie hin vollzogen hat. Veranlassung dazu gaben ohne Zweifel die wichtigen Entdeckungen der Röntgen-, Becquerel- und Radiumstrahlen, die aller Augen auf das Wesen, die innere Zusammensetzung der Materie richteten. Zugleich tauchten auch geniale Theoretiker auf, die durch kühne Hypothesen in das Dunkle vorzudringen suchten. Neben dem älteren Maxwell und Hertz sind beredte Beispiele hierfür die Vorlesungen und Schriften eines Boltzmann, Mach, Höfler, Frenzel, Ostwald und Reinke. Sind auch die erkenntnistheoretischen Ansichten dieser Forscher sehr verschieden, so kommen sie doch alle darin überein, dass die Synthese die analytische Forscherarbeit ergänzen muss. Bei diesen philosophischen Synthesen muss auch die historische Entwicklung berücksichtigt werden.

Es fällt da gleich einem jeden ins Auge, dass der gegenwärtige Fortschritt in den Naturwissenschaften erst seit den Zeiten Galileis datiert, dass bis zu dieser Zeit die experimentelle Naturwissenschaft mit wenigen Ausnahmen durch Jahrtausende gleichsam im Schlummer lag. Der Kontrast zwischen jenen Zeiten und der Neuzeit ist ein so grosser, dass er viele Gelehrte veranlasste, ein kategorisches Urtheil über die geistige Inferiorität des Altertums und besonders des Mittelalters zu fällen. Andere vorsichtigere und tiefere Denker versuchten

diesen Kontrast zu erklären, d. h. sie suchten nach Ursachen dieses Stillstandes.

2. In allen diesen Untersuchungen ist eine stillschweigende Voraussetzung enthalten, nämlich die, dass wir in der Naturerkenntnis tatsächlich fortgeschritten sind. Diese Voraussetzung scheint allen so augenscheinlich zu sein, dass sie keiner weiteren Belege bedarf. Und wollte es jemand wagen, an dieser Wahrheit und Tatsache zu zweifeln, so würde man mit mitleidigem Lächeln auf die grossen Gesetze der Massen- und Energieerhaltung, auf die Prophezeiungen eines Leverrier in der Astronomie, eines Mendelejew in der Chemie hinweisen, so würde man ihm die Grössenberechnungen der Moleküle und Atome eines Thomson, die Grössenbestimmung der Licht-, Wärme- und elektrischen Wellen zeigen, in der Technik die Lokomotive, das Automobil, den Telegraphen mit und ohne Draht, das Telephon, Mikrophon, den Phonographen, die elektrische Beleuchtung vor Augen führen, kurz man hätte so viele Belege und Beweise für diese Tatsache, dass der Gegner beschämt stillschweigen müsste.

Gewiss, nimmt man den Begriff des Fortschrittes in der weitesten Bedeutung des Wertes, so kann und wird auch niemand leugnen, dass wir fortgeschritten sind. Fassen wir aber diesen Begriff etwas enger und tiefer, so wird diese scheinbar so augenscheinliche Tatsache sich doch vielleicht in etwas anderem Lichte zeigen. Eucken wiederholt bis zum Uebermasse die Behauptung, dass der gegenwärtige Fortschritt ein Fortschreiten auf der Peripherie und nicht ein Fortschritt im Zentrum sei, und mit dieser Ansicht steht jener Gelehrte keineswegs vereinzelt da, sondern immer mehr erheben sich Stimmen des Zweifels, des Zweifels an der Allmacht der Naturwissenschaften, des Zweifels an der logischen Berechtigung aller Postulate. Man ist zur Atomtheorie der Alten zurückgekehrt, wenn man auch jene Begriffe geläutert und gereinigt und viele Tatsachen der Chemie und Stöchiometrie durch sie ziemlich erklärt hat. Aber in der Anpassung dieser Theorie an die beobachteten Tatsachen nicht nur aus dem Gebiete der Chemie, sondern auch der Physik und Krystallographie hat man manche Schwierigkeiten empfunden, die Boltzmann zu lösen gesucht hat, die Stallo, v. Schoeler, Nys und Duhem kritisch beleuchtet haben. Auch Ostwald suchte in seiner Darstellung der Chemie diese so viel wie möglich von jener Hypothese unabhängig zu machen. Doch auch nicht besser steht es

mit der dynamischen und energetischen Naturanschauung, obgleich diese wenigstens auch in der Biologie angewandt werden können, indessen gerade die mechanische Atomtheorie vor dem Rätsel des lebenden Organismus ohnmächtig dasteht. Dieses Scheitern der vielversprechendsten Hypothesen, diese Unfähigkeit, auf theoretischem Gebiete vorzudringen, dieses vergebliche Ringen, das Wesen und die Natur der Dinge nur etwas zu erkennen, hat die einen zum offenen Skeptizismus, Agnostizismus, extremen Positivismus und Subjektivismus, andere zu jener Resignation gedrängt, die Dubois-Reymond als Verstandesreife pries, und die Reinke¹⁾ mit den Worten ausdrückte: „Darum werden wir freilich mit einer gewissen Wehmut auch in der Botanik uns daran genügen lassen müssen, nur soweit zu kommen, dass wir sagen können: es sieht so aus, als ob . . .“ Es ist gewiss ein Zeichen der Zeit und müsste manchen vorurteilslosen Forscher zum Nachdenken anregen, wenn jemand wie H. v. Schoeler zehn Jahre seines Lebens wehte, um in seiner „Kritik der wissenschaftlichen Erkenntnis“ „den Wahn zu zerstören, als ob die Naturwissenschaften die dunkeln Rätsel der kosmischen, organischen und psychischen Prozesse erklärt hätten“.

So lange wir auf theoretischem Gebiete eine Erklärung verlangen, eine Erklärung der alten Probleme, z. B. der Materie, Bewegung, Energie, Kraft, werden wir eingestehen müssen, dass es um unsern Fortschritt schlecht bestellt ist, dass diese Probleme auch heute nicht viel näher ihrer Lösung zu sein scheinen als ehemals. Durch diesen Misserfolg bewogen, hat der Positivismus die Frage nach dem „was“ (*διότι*) als unberechtigt abgewiesen und nur die Frage nach dem „wie“ als berechtigt zugelassen. Den logischen Untergrund zu diesem Verfahren lieferte Kant, und die neueren Naturphilosophen und Forscher wie Clifford, Stallo, Mach, Kleinpeter, Kirchhoff und Ostwald haben nur das Vermächtnis des Denkers von Königsberg gut und konsequent angewandt, wenn sie das beschreibende Element das erklärende verdrängen lassen. Also hier ist ein wirklicher Fortschritt zu verzeichnen, nicht so sehr im Verdrängen und Bekämpfen des erklärenden Elements, als vielmehr in der Vervollkommnung der Beschreibung. Der tiefere Grund dieses Hervorhebens der beschreibenden Methode liegt vor allem in der modernen Auffassung der

¹⁾ Reinke, Philosophie der Botanik. Leipzig 1905, S. 21.

²⁾ H. v. Schoeler, Kritik der wissenschaftlichen Erkenntnis. Leipzig 1898, Vorrede S. V.

Ursache und Wirkung. Doch hier kann darauf nicht näher eingegangen werden.

Doch selbst die verunglückten Erklärungsversuche bezeichnen einen gewissen wenn auch indirekten Fortschritt, da sie anderè vor ähnlichen Versuchen bewahren und uns zeigen, wo die Wahrheit nicht zu finden ist. Auch kann man im allgemeinen der neueren Naturforschung ein grösseres Leben und Streben nach tieferer Auffassung der Natur nicht absprechen; ebenso muss man die rege Teilnahme der Nicht-Fachgelehrten für dieselbe anerkennen. So ist man auch hier fortgeschritten.

Wenn wir jetzt den Fortschritt in der eben erörterten Bedeutung nehmen, so können wir ruhig und ohne allzu grossen Widerspruch zu fürchten, nach dem Grunde des Stillstandes der Naturerkenntnis in den früheren Zeiten im Altertum als auch im Mittelalter fragen und zugleich die Ursachen des Vordringens der Neuzeit auf dem Gebiete der Naturbetrachtung suchen.

3. Diese Frage ist nicht nur von historischer und theoretischer, sondern auch von praktischer Wichtigkeit. Historisch wichtig ist diese Frage und ihre Beantwortung insofern, als sie uns zu einem gerechten und sachgemässen Urteile über die Leistungen der Alten verhelfen wird und zugleich die Neuzeit richtig zu würdigen lehrt. Besonders erkenntnistheoretisch wichtig ist die gestellte Aufgabe, da sie uns die Entwicklung der Ideen in ein klares Licht stellt und uns zugleich einen Blick auf die Bedingungen und Umstände tun lässt, die bei einer solchen Entwicklung mitwirken. Von praktischer Bedeutung aber ist jenes Problem, weil es uns den Schlüssel des heutigen Fortschrittes in der Naturforschung gibt, und es uns damit ermöglicht, diesen Schlüssel geschickt anzuwenden und treu zu bewahren. So stellt sich uns die Frage in ihrer dreifachen Bedeutung dar.

Diese ist auch den Denkern und Historikern der Neuzeit nicht entgangen. So findet man diese Frage bei Whewell, Lewes, Zeller, Th. Gomperz, Wulf, Gonzalez, Willmann, besonders bei Rosenberger und Wundt berührt. Zunächst werden wir versuchen, einen objektiven Ueberblick über die verschiedenen Erklärungsweisen und Lösungsversuche, alsdann eine kurze kritische Beleuchtung derselben zu geben, um im Anschluss daran womöglich eine positive Lösung des Problems zu gewinnen. Diese letztere macht keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit und absolute Gewissheit, sondern sie

soll vielmehr zum Denken anregen und andere, die Lust und Liebe für die Naturbetrachtung und die Geschichte ihrer Entwicklung fühlen, zu einem vielleicht besseren und glücklicheren Lösungsversuche antreiben.

4. Bako von Verulam dehnte dieses Problem auf die ganze Philosophie seiner Zeit aus; seine Lösung fand er in der Vernachlässigung der Induktion und in der Ueberschätzung der Deduktion. Kant ging tiefer und sah einerseits in dem Nichtgebrauche einer kritischen Methode, andererseits in der Unkenntnis der Vernunftgrenzen die Ursache des Zurückbleibens der Philosophie hinter den übrigen Wissenschaften. Um der Philosophie zu helfen, schrieb er seine „Kritik der reinen Vernunft“. Enger schloss sich an unsere Frage Whewel an, der in seiner „Geschichte über die induktiven Wissenschaften“ die Unbestimmtheit der Ideen bei den Alten und das Ungenügende der Tatsachen als Ursache jener Unfruchtbarkeit erklärt. Zeller sucht sie seinerseits aus dem Mangel an entsprechenden Instrumenten zu erzeugen. Lewes bringt als Hauptgrund das Fehlen der heutigen wissenschaftlichen Methode vor. Gonzalez sowie Willmann und Wulf suchen das Mittelalter wegen des Stillstandes in den experimentellen Wissenschaften durch die äusseren Zeit- und Kulturzustände zu rechtfertigen. Einen inneren Grund führt Rosenberger¹⁾ in seiner „Geschichte der Physik“ an, wo er schreibt:

„Der innerste Grund für das Fehlschlagen der ganzen antiken Physik liegt hier offen; sie war Naturphilosophie, die in einer grossartigen Leistung das Weltganze erklären wollte, statt dass sie vor der Hand Experimentalphysik hätte sein sollen, die sich mit der Erklärung der einfachsten Naturerscheinungen begnügte.“

Wenn wir von der Naturphilosophie der Alten sprechen, so müssen wir besonders den Aristoteles erwähnen, der ja die Hauptautorität im Altertum und Mittelalter auf diesem Gebiete bildete. Seine Philosophie war das Streitobjekt von Jahrhunderten. Als Naturforscher hat den griechischen Denker ein neuerer Schriftsteller, Theodor Gomperz²⁾, in seinen „griechischen Denkern“ etwas eingehender behandelt. Die Gründe für das Misslingen der peripatetischen Physik fasst er kurz so zusammen:

„Der Scharfsinn des glänzenden Dialektikers hat sich freilich auch in diesem Bereiche (Physik) nicht verleugnet. Könnte man doch seine Physik missbrauchte Dialektik nennen. Allein die Befangenheit in aprioristischen und superstiziösen Vorurteilen, das übergrosse Vertrauen in den vermeintlichen Wahrheitskern weitverbreiteter und altherkömmlicher Meinungen, die unzulänglicher Phantasiebegabung entspringende Scheu vor kühnen, die Schranken

des Sinnfälligen weit überschreitenden Annahmen, endlich die zum Teil alt-hellenische, zum Teil individuelle Vorliebe für vergleichsweise und geschlossene Horizonte, eine Vorliebe, der wir in seiner Staatslehre wieder begegnen werden — all das hat zusammengewirkt, um die hierher gehörige Leistung des Stagiriten zu verkümmern und ihr den Stempel der Rücksständigkeit aufzudrücken.“

Im wesentlichen stimmt Wundt mit dieser Ansicht überein, aber er sucht die einzelnen Punkte noch besonders hervorzuheben. Es sind vier Eigenschaften, denen die neuere Naturforschung ihren Fortschritt verdankt und deren Vernachlässigung nach Wundts Ansicht die Ursache der Inferiorität der Alten bildet. Die neuere Forschung berücksichtigt vor allem die wirkenden Ursachen und sucht ihre Bedingungen möglichst vollständig zu umfassen, indessen die alte peripatetische vor allem die Zweckursache berücksichtigt. Ausserdem ging der alten Naturanschauung mit ihrer form- und qualitätlosen *materia prima*, mit ihren unvorstellbaren Formen, Privationen, inneren Tendenzen und Vermögen die Anschaulichkeit gänzlich ab, während gerade diese Eigenschaft ein Verbreitungsmittel der neueren Naturforschung ist. Weiterhin findet Wundt in der neueren Naturforschung ein grösseres Trachten nach Einfachheit ausgedrückt, als es bei den Alten der Fall war. Der grösste Mangel scheint ihm aber bei den Alten die Kritiklosigkeit und Naivität gewesen zu sein, mit der jene sich auf die tägliche Erfahrung stützten, ihr ohne grosses Bedenken die Grundlagen zur ganzen Weltanschauung entnahmen und mit Hilfe der Dialektik kühn ein Gebäude errichteten, das einem jeden wegen seines logischen Ausbaues und seiner inneren Einheit imponieren musste; ja, es konnte auch überzeugen, vorausgesetzt dass man jene der oberflächlichen täglichen Erfahrungen entnommenen Grundlagen anerkannte.

Wundt ³⁾ drückt dies so aus: „Aus einer geringen Anzahl von Induktionen und Abstraktionen, welche von der Oberfläche der Erscheinungen geschöpft sind, und aus bestimmten Begriffspostulaten gewinnt sie (die Naturphilosophie) ihre Voraussetzungen. Da jene Induktionen und Abstraktionen im wesentlichen schon der allverbreiteten vorwissenschaftlichen Erfahrung angehören, so gelten sie als selbstverständliche Wahrheiten, bei denen man sich jeder Nachweisung meint ent schlagen zu können.“ Und einige Zeilen vorher schreibt er: „Was uns heute vor allem als das Ungenügende aller

¹⁾ Rosenberger, Geschichte der Physik (1885) I 25.

²⁾ Theodor Gomperz, Griechische Denker (Leipzig 1908) III 100.

³⁾ W. Wundt, Logik I² 260—290.

dieser Bestrebungen erscheint, ist der vollständige Verzicht auf jede Begründung ihrer Voraussetzungen.“ Dieses ist die Lösung Wundts.

Nachdem wir die verschiedenen Meinungen betreffs unseres Problems kennen gelernt haben, wollen wir einmal sehen, inwieweit sie das Wahre zu treffen scheinen. Doch vorher wollen wir uns noch mit der Naturanschauung der Alten, besonders mit der peripatetischen, wenigstens in ganz groben Umrissen bekannt machen.

5. Im Jahre 1901 erschien von Ch. Huit¹⁾ ein Werk über die Naturphilosophie der Alten, in welchem der Verfasser nach allseitiger Berücksichtigung der vorhandenen Quellen zu diesem Urteil kommt: „In jeder grösseren Frage haben uns die Alten den Weg gebahnt, so dass man bei ihnen die Ansätze der Lösungen findet, welche man heute zu leichtgläubig als absolut neu betrachtet.“ Auch v. Schoeler²⁾ gibt derselben Ansicht Ausdruck, wenn er sagt: „Denn es ist geradezu deprimierend, bei eingehendem Studium dieser letzteren (der hellenischen Naturphilosophie) sich immer deutlicher davon zu überzeugen, dass unser Zeitalter, trotz seiner anscheinend grossen Erfolge, nach Jahrtausenden im Grunde genommen die Lösung der Hauptprobleme der Erkenntnis nur wenig vorwärts gebracht hat und dass die antike Wissenschaft das moderne Wissen seinen Grundideen nach bereits enthält.“

Für unseren Zweck wird aber die Besprechung der Naturphilosophie des Aristoteles genügen, da wir in ihm die Denkweise der Alten am besten wiederfinden und da ja in ihm „die griechische Naturphilosophie ihren grössten Triumph feierte³⁾ und „Aristoteles das Problem der alten Naturphilosophie in einer Weise löste, welche die höchste Bewunderung verdient“, und da wir ja ihm „die Grundlegung der Zoologie und Psychologie verdanken“⁴⁾.

6. Aristoteles geht davon aus, was uns in der Erfahrung beständig begegnet, das ist von der Veränderung, dem Wechsel, dem Werden und Vergehen der Dinge. Nach einer sehr scharfsinnigen Analyse des Werdens und der Veränderung kommt er zu dem Resultate, dass jedes Ding, das sich verändert, aus zwei Teilen zusammengesetzt

¹⁾ Ch. Huit, „*La philosophie de la nature chez les anciens*“. Couronnée par l'Académie française des sciences morales et politiques. Paris 1901.

²⁾ H. v. Schoeler, Kritik der wissenschaftlichen Erkenntnis (Leipzig 1898, Engelmann) 218.

³⁾ Rosenberger, Geschichte der Physik I 23.

⁴⁾ Stumpf, Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Festrede, gehalten in Berlin am 2. Dezember 1899.

ist, nämlich aus dem, welcher in der Veränderung bleibt, und dem, der verschwindet oder neu hinzutritt. Den bleibenden oder bestimm- baren Teil nennt er *Materie*, aus der er den Begriff der Potenz oder einer reellen Anlage und Fähigkeit gewinnt; den bestimmenden aber heisst er *Form*, welcher zugleich das eigentliche Wesen bildet. Dieser Formbegriff wird als bestimmende Tätigkeit *Energie* (*ἐνέργεια*) genannt, als erreichte und erworbene Vollkommenheit *Entelechié* bezeichnet. Diese beiden Begriffe, die bei den Scho- lastikern *Potenz* und *Akt* genannt werden, bilden das Fundament für den Aufbau des ganzen Gebäudes nicht nur der Naturphilosophie, sondern der ganzen Metaphysik und Erkenntnislehre. Falsch wäre die Meinung, als ob Aristoteles auf irgend einem aprioristischen, dialektischen Wege zu diesen Grundbegriffen gekommen wäre, um sie dann an die Erfahrungstatsachen a priori zu applizieren; im Gegenteil ging Aristoteles gerade in seinen Grundbegriffen von der Analyse der alltäglichen Erfahrung aus. Ob diese Analyse eine ge- nügende war, wollen wir hier nicht untersuchen, da es sich hier nicht um eine Kritik oder Verteidigung des Systems, sondern nur um ein tieferes Eindringen in seine Gedanken und Methode handelt.

7. Neben dieser Tatsache der Veränderung stützt sich seine Natur- philosophie noch auf eine zweite alltägliche Erfahrungstatsache, näm- lich auf die, dass sich in allem diesem Wechsel, besonders in der organischen Natur, eine Ordnung, eine Zweckmässigkeit und spezi- fische Beständigkeit offenbart. Ohne diese Tatsache in das Einzelne weiter zu prüfen, schloss er aus ihr auf ein jedem Dinge inne- wohnendes Streben, seine Form, sein Wesen und seine Art zu er- halten und zu vervollkommen. Ordnung setzt aber Ziele voraus; daher war die Zweckerklärung für Aristoteles die tiefste, und bei allen Dingen suchte er vor allem und fast ausschliesslich den Zweck kennen zu lernen. Gerade diese Zweckerklärungssucht führte ihn sowie seine Nachfolger oft zu lächerlichen Annahmen, z. B. wusste er nichts mit den Schädelnähten anzufangen, und sie wurden als Ventilations- und Kühlapparate des Gehirns erklärt. Die mechanische Erklärung musste dort einspringen, wo die Zweckerklärung versagte, z. B. betrachtete er die Sternschnuppen, Meteore, Kometen und die Milchstrasse als Ansammlungen trockenen und brennbaren Dampfes, der sich infolge der Bewegung der Himmelskörper entzündet. Bei der Betrachtung der Naturordnung gilt im peripatetischen Systeme als Axiom der Satz: *Natura non facit saltus*, und wieder: *Nihil*

frustra, zwei Axiome, die man erst seit Leibniz in der neueren Wissenschaft beachtete. Das erste Prinzip nämlich behauptet die Kontinuität in der Natur und erkennt zugleich eine Abstufung der einzelnen Vollkommenheiten an, wozu Aristoteles auch durch seine Lehre von der Bewegung und Form geführt wurde; das andere Prinzip behauptet, dass die Natur zur Erreichung ihres Zweckes stets den einfachsten und kürzesten Weg wählt. Diese beiden Sätze sind arg missverstanden worden. Im ersten sahen die Darwinisten eine uralte Bestätigung ihrer Lehre, indessen Aristoteles dieses Uebereinander mit einem Nebeneinander der Zeit, nicht aber mit einem Nacheinander in derselben verband. Der zweite Satz wurde missbraucht, da man die logische Ordnung mit der ontologischen, die subjektive mit der objektiven verwechselte, da man meinte, dass stets das der einfachste Weg sei, der uns als solcher erscheint.

Aus der Analyse der Veränderung wird auch der reelle Unterschied zwischen Substanz und Akzidenz, aus dem Uebergange des anorganischen Stoffes in den organischen die substanzielle Veränderung gewonnen.

8. Von Bewegungen werden drei unterschieden, nämlich die Lokalbewegung, die quantitative d. h. durch Zuwachs oder Abnahme, und die qualitative d. i. die Veränderung der Eigenschaften. Da aber diese Einteilung keine so genaue war, wie sie Aristoteles liebte, d. i. in Kontrarien oder Kontradiktorien, so wurde die Bewegung im allgemeinen in eine natürliche und unnatürliche, d. h. nicht in der Natur liegende, sondern von aussen aufgedrängte unterschieden. Diese Methode der Zweiteilung wird von Aristoteles in der Physik sehr häufig, leider zu häufig angewandt, und sie ist es, die dem ganzen Systeme den festen, einheitlichen Charakter gibt, aber auch ein tieferes Eingehen oft verhindert und durch leere Worte den Schein der Erklärung hervorruft. Nur bei der Klassifikation der Tiere zeigt sich unser Denker etwas freier und unabhängiger von dieser Methode.

Aus der Analyse der Bewegung kommt er auch auf einen ersten Bewegter, der selbst unbeweglich ist, d. i. auf den Gottesbegriff. Aber bei diesem Begriffe wird der Philosoph recht kurz und undeutlich, so dass über seine Gotteserkenntnis auch heute die Kontroverse noch nicht geschlossen ist. Bei der Anwendung seines Veränderungsbegriffes hielt er sich auch stets nur an die alltägliche Erfahrung; da diese die Fixsterne, das Himmelsgewölbe als etwas unveränderliches ansah, trat bei Aristoteles jene berühmte Unterscheidung der

Himmelskörper von der Erde ein, jene Kluft, die erst mit der Anwendung der Spektralanalyse auf die Astronomie völlig überbrückt wurde. Den Zeitbegriff führt er aus der Veränderung her und erklärt als notwendige Bedingung der objektiven Wirklichkeit der Zeit die Existenz eines Geistes, welcher die Veränderung wahrnimmt und überschaut. Wie aus seinem Formen- und Zweckbegriffe zu sehen ist, ist das peripatetische System ein gemässigter Dynamismus. Ueberall werden zur Erklärung innere und äussere Kräfte herbeigezogen. Doch im Gegensatze zum heutigen Dynamismus leugnet Aristoteles die Fernwirkung der Kräfte. Mit Hilfe dieser Kräfte wird das philosophische und wissenschaftliche Gewissen nur zu schnell beruhigt. Man beobachtete nur mit dem Auge des naiven Menschen und sah als natürlich und damit als endgültig philosophisch und wissenschaftlich erklärt an, was in der täglichen Erfahrung einer Sache ständig zuzukommen schien, ohne sich um die Bedingungen der Erscheinungen weiter zu bekümmern. Alles galt als völlig erklärt, wenn man noch seine zweckmässige Beziehung zu anderen Wesen erkannt zu haben meinte. Für das erste möge als Beispiel die Antwort des Aristoteles dienen, die er auf die Frage gibt, warum denn die Bewegung der Himmelskörper nicht aufhört und die eines geworfenen Steines aufhört. Weil jenen die Bewegung natürlich, d. i. naturgemäss, in ihrem Wesen liegend ist, während dies bei diesen nicht der Fall ist. Aber sind wir wohl durch diese Antwort viel klüger geworden? Für die zweite Behauptung diene als Beweis die Zweckerklärung der Fruchtkerne, die zur Zügelung der Esslust dienen sollen. So können wir hunderte von Beispielen in seinen naturwissenschaftlichen Schriften finden. Mangelhaft ist auch die Methode, da nirgends eine eigentliche konsequente Unterscheidung zwischen den empirischen und spekulativen Wissenschaften durchgeführt ist. Daher finden wir auch noch in den kosmologischen Schriften der Scholastiker das ganze physikalische Gesamtwissen mit metaphysischen Spekulationen unzertrennbar vereinigt. Wenn auch die Scholastik, besonders Thomas v. Aquin, die aristotelische Metaphysik weiter ausbaute, einzelne Begriffe schärfer fasste und durch Berücksichtigung der christlichen Offenbarung bereicherte, so haben sie doch auf dem Gebiete der Physik und Naturphilosophie nichts wesentlich Neues hinzugebracht, und selbst Sammler und Naturforscher, wie Albert der Grosse, zeigten sich nur allzusehr an die Autorität des Aristoteles gebunden. Die ersten Anzeichen eines neuen Lebens auf dem Ge-

biere der Naturphilosophie finden wir in den Schriften des Roger Bako, der selbst von vielen dem Bako von Verulam vorgezogen wird.

9. Die eigentliche neuere Naturforschung beginnt erst, wie Rosenberger treffend bemerkt, mit dem ersten wissenschaftlichen Experiment und der ersten physikalischen Messung. Ich betone hier das Wort physikalische d. h. auf die Physik angewandte Messung, da Messungen auf geographischem und astronomischem Gebiete schon von den Aegyptern, Chinesen, Griechen und Arabern gemacht worden waren.

Die grundlegende Wissenschaft für die Physik ist die Mechanik, die auch zuerst durch das Trägheitsgesetz Galileis, durch seine Fallgesetze, durch die Arbeiten Keplers und Newtons zu einem gewissen Abschluss gelangt ist und nun als Muster für die anderen Zweige der Physik gilt. Nicht viel später begann auch das Gebiet der Optik und Wärmelehre sich zu klären, obwohl wir hier noch keine endgültige und allseitig befriedigende Resultate erzielt haben. Sehr spät wurde erst die Akustik sowie die Elektrizität und Chemie wissenschaftlich bebaut.

Der Fortschritt auf dem Gebiete der organischen Naturforschung datiert erst eigentlich seit der Erfindung des Mikroskops und seiner Anwendung durch Leeuwenhoeks, Francesco Stelluti, Harwey und Malpighi. In demselben Masse, in welchem dieses Instrument seine Verbesserungen fand, ging man auch in der Erkenntnis des Organismus vorwärts. Von den Beobachtungen über die Zellenklümpchen Jan Swammerdams bis zu den gründlichen Arbeiten O. Hertwigs und Waldeyers finden wir unsere Behauptung in der Geschichte der Biologie bestätigt. Je mehr es uns durch die verschiedenen Färbemethoden selbst vergönnt ist, die Schärfe der Mikroskope zu ergänzen, um so weiter rücken wir in der Erkenntnis des Organismus vorwärts. Durch geschickte Anwendung der Analogie haben wir die grossen Entwicklungs- und Vererbungshypothesen erhalten. Ebenso gab uns die verständige Anwendung der Induktionsmethoden die Kenntnis der Fäulnis- und Krankheitserreger und leistete der Medizin einen unschätzbaren Dienst.

Jetzt sind alle diese experimentellen Wissenschaften schon so erstarkt, dass sie sich streng von den spekulativen absonderten. In Galilei war diese Scheidung noch nicht vollzogen; diese geschah erst, als seit Descartes das Prinzip der Arbeitsteilung in Kraft trat. Nur durch Personalunion wird die Naturphilosophie und die Naturwissen-

schaft heute noch verbunden, wie z. B. bei Höfler, Ostwald, Reinke und Mach. Besonders jedoch unterscheidet sich die neuere Naturerkenntnis von der alten durch ihr praktisches Ziel. Bei den Alten war das endgültige und hauptsächlichste Ziel aller Wissenschaft, insbesondere auch der Naturphilosophie und der mit ihr verbundenen Naturwissenschaft, die Befriedigung des Wissensdurstes, indessen das Ideal der heutigen Naturerkenntnis die völlige Klarlegung aller Naturkräfte sowie ihre Beherrschung ist, um den Menschen das irdische Leben so angenehm und bequem wie nur möglich zu gestalten. Bako von Verulam hat dieses Ziel in den Vordergrund gestellt. Diese praktische Seite gerade ist es, die den Naturwissenschaften das Interesse aller gewann, ihnen Tausende von Arbeitern zuführte und auch den Fortschritt und die Macht des Wissens in das hellste Licht setzte. Stellen wir uns einmal vor, dass die Physik und Chemie sowie die Physiologie sich nur auf das theoretische Gebiet beschränkt hätten, dass sie nichts zur Verbesserung des Verkehrs, des Ackerbaues, der Medizin beigetragen hätten, wären sie wohl selbst bei dem grössten Fortschritte einflussreicher und geschätzter gewesen, als etwa heute die Assyriologie oder Numismatik, zumal ja auch diese Wissenschaften ihre für den Laien unverständlichen Kunstausdrücke besitzen?

Hatte man aber einmal den praktischen Nutzen dieser Wissenschaften erkannt, so war das Rad ins Rollen gebracht. Es kam Unterstützung an Geldmitteln von Seiten des Staates, an Arbeitskräften von Seiten des Volkes. Besonders kam ja noch hinzu, dass die Spezialarbeit keine allzu grossen Talente forderte, sondern nur etwas Geduld, Ausdauer und Geschicklichkeit verlangte, dass man es zu einer grossen Detailkenntnis und Fertigkeit in seinem engumgrenzten Gebiete bringen konnte, wie der Fabrikarbeiter, der nichts als Stecknadelknöpfe abrundet.

Die Methode der neueren Forscher ist auch ganz verschieden von der, welche die Alten gebrauchten. Auch die Alten hatten ihre geographischen und astronomischen Messungen, auch sie hatten selbst ihre Experimente gemacht, aber nie hatten sie durch diese die Natur gezwungen, auf gestellte Fragen Antwort zu geben; ebensowenig hatten sie Hypothesen aufgestellt, um diese durch Experimente Teil für Teil, Schritt für Schritt zu bewahrheiten oder zu modifizieren. Vielmehr trägt ihre Methode einen mathematisch-intuitiven Charakter an sich. Selbst die besten Forscher wie Archimedes haben fast aus-

schliesslich nur die physikalischen Gebiete bebaut, wo sie ihre mathematische Anschauungsweise anwenden konnten, d. i. die Mechanik und Optik.

Keinem wäre es eingefallen, die Eigenschaften zu messen, obwohl die Verschiedenheit ihrer Intensität ihnen nicht unbekannt war.

Als Galilei die Schranken und Vorurteile durchbrach, musste notwendigerweise eine Reaktion eintreten. Jetzt wollte man wiederum nur alles quantitativ und mechanisch erklären und verlachte die *qualitates occultae*. Der grösste Vorwurf, den die Cartesianer gegen Newtons Anziehungskraft erheben, war der, dass er damit wieder die *qualitates occultas* einführe. In unserer Zeit, wo die dynamische, energetische und mechanische Naturanschauung um den Vorrang kämpfen, wäre es bis jetzt schwer zu entscheiden, welche ihn wirklich verdient. Wir haben aus diesem Wettstreite nur das Unvollständige und Hypothetische unserer Naturerkenntnis gesehen, worauf besonders Poincaré¹⁾ in seinen Schriften hinweist. Die Lehrbücher wenden daher heute ein Kompromissverfahren zwischen diesen Theorien an und gebrauchen sie so, wie es am bequemsten ist. Dieses ist der kurze allgemeine Ueberblick über die Entwicklung der Naturerkenntnis, der uns befähigen will, die Lösungsversuche unseres Problems besser zu würdigen.

10. Von diesen wollen wir zuerst diejenigen betrachten, die sich an äussere Gründe halten. So sieht zunächst Zeller²⁾ den Mangel an methodischen Hilfsmitteln und Instrumenten als den Grund des Stillstandes an. Gewiss hat die Verbesserung der Instrumente einen grossen Einfluss auf die Fortschritte der empirischen Wissenschaften; besonders, wie bereits erwähnt wurde, ist dies der Fall auf organischem Gebiete, aber dieser Einfluss darf nicht als der alleinige Faktor hingestellt und allzu sehr geschätzt werden. Es sind nicht die primitiven und schlechten Instrumente als solche, die stets eine tiefere Naturerkenntnis verhindert hätten. Erinnern wir uns doch einmal, mit was für Instrumenten ein Archimedes, Galilei, Kepler oder Guericke arbeiteten und dennoch weit wichtigere und dauernde Resultate erreichten und tiefere Einblicke in die Natur taten, als sehr viele der neueren Forscher bei allem Reichtume von Instru-

¹⁾ H. Poincaré, *Wissenschaft und Hypothese*, deutsch von F. und L. Lindemann. Leipzig 1904; Ders., *Der Wert der Wissenschaft*, deutsch von E. und H. Weber. Ebenda 1906.

²⁾ Ed. Zeller, *Philosophie der Griechen II* ² 250.

menten und Laboratorien. Im Gegenteil manche neuere Forscher ziehen die einfachsten und primitivsten Apparate den kombinierten vor, die durch ihre komplexe Zusammensetzung nur die Aufmerksamkeit des Beobachters zersplittern und das Gelingen des Experimentes von allzu vielen Nebenumständen abhängig machen. Zu diesen Forschern gehörte der berühmte Faraday.

Auf die historischen Faktoren berufen sich Gonzalez und Willmann. O. Willmann betont in seiner „Geschichte des Idealismus“ besonders die Notwendigkeit einer Sicherung des ideal-ethischen Besitzes vor der Erwerbung neuer Naturkenntnisse. Denn gerade in jener Zeit, als das Abendland nach den Stürmen der Völkerwanderungen sich etwas erholt hatte und Zeit und Ruhe für wissenschaftliche Arbeiten gefunden hatte, drohte die arabisch-aristotelische Philosophie die um die Zivilisation so verdienstliche christliche Lebensanschauung mit ihren Idealen im Keime zu ersticken. So erklärt es sich denn in der Tat, dass aller Augen und aller Sinn auf die Verteidigung dieser Ideale gerichtet war und mit denselben Waffen stattfand, mit denen angegriffen wurde d. i. mit der Dialektik und Logik, und nicht mit naturwissenschaftlichen Experimenten. So erklärt uns denn diese von Willmann hervorgehobene historische Tatsache wirklich zum Teil die geringe Anzahl der Arbeiter auf dem Gebiete der Erfahrungswissenschaften. Aber man könnte doch fragen, warum denn selbst diejenigen, die sich mit den Naturwissenschaften beschäftigten, diese nicht weiter brachten, wie z. B. Albert der Grosse, oder warum denn die Araber, die doch so viel Geschick für die Medizin, Alchemie und Rechenkunst zeigten und eine bemerkenswerte Genauigkeit in astronomischen Beobachtungen an den Tag legten, nicht mehr für die Naturwissenschaft leisteten. Hier scheint die Frage durch den Hinweis auf die allgemeine Hinwendung zu höheren Idealen nicht gelöst zu sein.

Aehnlich verhält es sich mit der Lösung, die der gelehrte Dominikaner Gonzalez gibt. Durch den Hinweis, dass die Vertreter der damaligen Wissenschaft fast nur Geistliche waren und dass deren Interesse und auch Hauptbeschäftigung die Theologie bilden musste, erklärt er uns wohl die kleine Zahl der Arbeiter auf naturwissenschaftlichem Gebiete, aber nicht warum die wenigen, die sich wirklich mit ihr beschäftigten, so unfruchtbar waren.

Sieht Lewes den Mangel an Tatsachen als Grund an, so muss man hier nur den Mangel an wissenschaftlich und genau beobachteteu

Tatsachen verstehen; denn an Tatsachen hatte im Gegenteil Aristoteles zu viel gesammelt und daher der Trägheit im Forschen Vorschub geleistet. Ja, selbst was die Genauigkeit einzelner beobachteter biologischer und psychologischer Tatsachen anbetrifft, so ist diese von der neueren Forschung vielfach bewundert worden. Aber etwas richtiges liegt darin, die Mehrzahl der Tatsachen war zu unbestimmt, und die Bedingungen waren zu oberflächlich untersucht, sodass infolgedessen der Sucht, alles zu verallgemeinern und zweckmässig zu erklären, allzu grosser Spielraum gelassen wurde.

Whewell, der den Mangel an der rechten wissenschaftlichen Methode als Erklärungsgrund angibt, scheint wohl das beste gesagt zu haben; leider ist die ganze Erklärung nur zu unbestimmt. Nicht viel bestimmter drückt sich Rosenberger aus, der nur noch den ersten Gebrauch eines echten Experimentes als Grenzscheide der alten und neuen Naturwissenschaft aufstellt. Wir müssen uns daher jetzt vor allem an Wundt halten, der die vier oben erwähnten Gründe anführt.

11. Was Wundt bei der peripatetischen Naturanschauung als der vorherrschenden bei den Alten vermisst, ist, wie wir sahen, die zu geringe Berücksichtigung des bewirkenden Kausalzusammenhanges zwischen den einzelnen Erscheinungen. Aristoteles, wie wir an Beispielen erläuterten, gebraucht nur dann diese Kausalerklärung, wenn die teleologische versagt. Hieran ist etwas Wahres. Beobachten wir uns selbst, die Kinder, ungebildete Leute, so ist die gewöhnlichste Frage, sobald sie einen unbekanntem Gegenstand sehen; wozu ist er? Seltener wird nach der Wirkungsursache und noch seltener nach der Stoffursache gefragt. Natürlich werden diese Fragen von verschiedenen Umständen und Interessen beeinflusst. Aber das ist gewiss, dass dem Menschen die Zweckursache am nächsten liegt, einerseits weil er nur eines Zieles und Zweckes wegen handelt, also mit diesem Ursachenbegriff selbst oft unbewusst arbeitet, andererseits weil der Zweckbegriff am tiefsten seine Neigungen, Wünsche, Triebe und Gefühle berührt. Denn weiss man, wozu eine Sache dient, so hat sie auch für uns zugleich den genügenden Grund des Seins. Daher gibt es auch in der Tat für den Menschen keine grössere geistige Befriedigung, als die Entdeckung solcher Zweckeinrichtungen, wie z. B. in der Physiologie. Aristoteles, der ja vorzüglich mit diesem Begriffe arbeitete, befriedigte wirklich das forschende Fragen seiner Nachfolger, sodass sie in der Entdeckung des Zweckes das Wesen

oder die Form eines Dinges gefunden zu haben glaubten; denn gerade das peripatetische System sieht in der Form vor allem dieses Zweckstreben, das uns im Organismus, im Lebenstrieb so deutlich vor Augen tritt. Was konnten auch die Peripatetiker der früheren Zeiten mehr verlangen, wenn z. B. die Zusammensetzung der Milch als aus der quantitativ- und qualitativlosen Materie und der Milchform aufgefasst wurde? Was dann diese Milchform ist, wurde nicht mehr erörtert, da ebensowenig sie als auch die Materie als getrennt bestehend begriffen werden konnte. Wenn nur selten eine Zurückführung auf die Zusammensetzung der Elemente gemacht wurde, kann man sich wundern, dass bei solcher Auffassung und Anwendung der Formenlehre, die gewiss viel Wahrheit enthält, jedes weitere Forschen als überflüssig empfunden wurde? Hierzu muss aber noch bemerkt werden, dass die teleologische Naturanschauung weit mehr im allgemeinen mit metaphysischen Systemen im Einklange steht, als die rein mechanische, die ja gerade heute gegen alle Metaphysik und Philosophie als Empirismus und Positivismus sich auflehnt. Da die Alten vor allem Philosophen waren, so musste ihnen die Anschauung eines Aristoteles bei weitem mehr zusagen als die eines Demokrit. Dazu kamen bei den Griechen noch ästhetische Rücksichten, die weit mehr durch eine teleologische Auffassung beachtet wurden, als durch die mechanische. Ausserdem hat ja gerade diese teleologische Auffassung die Biologie mächtig selbst bei den Alten gefördert, sodass also mit Unrecht dieser Auffassung die Schuld am Stillstande des Forschens aufgebürdet wird.

Wenn von Wundt die Kritiklosigkeit und Naivität als weiteres Hindernis des Fortschrittes aufgefasst wird, so gilt das wohl von vielen Nachfolgern des Aristoteles, doch von ihm selbst sowie von den scholastischen Peripatetikern nur zum Teil. Die Methode, die der Stagirite in seinen Schriften anwendet, ist ganz die heutige. Stets führt er am Anfange der Abhandlung die verschiedenen Ansichten seiner Vorgänger an, und nach ihrer kritischen Erörterung begründet er seine eigene Ansicht. Der methodische Zweifel wurde sowohl von ihm als den Scholastikern auf die geschickteste Weise gehandhabt. Thomas v. Aquin hat ebenso wie viele andere in seiner Summa theologica stets jeder Frage eine Menge sogenannter Schwierigkeiten oder Einwürfe vorausgeschickt, die nichts anderes als den methodischen Zweifel ausdrücken und zum tieferen Nachdenken nötigen sollten. Nur hat Wundt recht, wenn er den kantischen

Zweifel meint, da man damals noch den Erkenntnisquellen vertraute. Manchmal wurde zwar noch das Vertrauen auf die Kenntnis der Normalbedingungen gestützt, die wiederum aus dem inneren Bewusstsein und äusseren Vergleich geschöpft wurde. Dieses Vertrauen konnte erst durch lange unfruchtbare Spekulation und die grosse Künstlichkeit einiger Theorien erschüttert werden. Man fing denn selbst auch an der Kenntnis des Tatsachenbestandes an zu zweifeln, und nach scharfer allseitiger Diskussion musste man auf vielen Punkten und aus Positionen, die eben auf einen mangelhaft erkannten Tatsachenbestand sich stützten, weichen. In der Tat hatte der allzu blinde Auktoritätsglaube den Fortschritt gehemmt; jetzt fiel man in Skeptizismus.

Weniger der Wahrheit entsprechend erscheinen uns die nächsten zwei Gründe d. i. der Mangel an Anschaulichkeit und Einfachheit zu sein. Anschaulich fürwahr ist jenes System, wo ein Streben, ein Drängen in jeden Gegenstand gesetzt wird, wo die ganze Welt als eine grosse Leiter oder Anhöhe dargestellt werden kann, auf deren Abhänge man von einer niedrigeren Vollkommenheit zu einer höheren aufsteigen kan, bis man zur höchsten gelangt, die alle übrigen in sich schliesst. Wenn auch die Grundbegriffe der Potenz und des Akts unvorstellbar erscheinen, so geben doch konkrete Beispiele davon leicht einen klaren Begriff, z. B. die Eichel enthält in sich die Eiche in einer anderen Möglichkeit oder Potenz als die Säfte, die in der Erde zur Bildung notwendig sind. Was die formlose Materie anbetrifft, die ja stets nur als konkrete d. h. von der Form bestimmte vorgestellt werden kann, so ist das für uns kein grösseres Rätsel oder weniger anschaulich als eine qualitätslose Materie ohne Farbe, ohne Affinität etc., die erst durch ihre verschiedenartige Bewegung alle diese Erscheinungen in uns hervorrufen soll, denn eine solche fordert die konsequente mechanische Auffassung; auch ist sie nicht weniger vorstellbar als jene Kraftzentren der dynamischen Anschauung, die selbst ohne Ausdehnung und Qualitäten durch ihre Kraftwirkungen doch diese in uns hervorrufen, oder gar als die verschiedenartige Energie, die weder Materie noch Kraft, weder Substanz noch Akzidenz ist und doch alle Ercheinungen der Innen- und Aussenwelt bewirken soll. Oder vielleicht ist die Grösse der Atome in einem Wassertropfen, die Entfernung der Fixsterne, die tausende von Lichtjahren entfernt sind, die Millionen Hitzegrade der Sonnen besser vorstellbar? Also die Anschaulichkeit der neueren Physik ist

nicht viel grösser als die der alten, doch eins hat sie voraus, nämlich die mathematische Darstellbarkeit; in den mathematischen Formeln findet sie eine grosse Hülfe, obwohl die Begriffe schon jegliche Anschaulichkeit verloren haben. Allerdings hat diese Hülfe mehr praktische Bedeutung; denn, wenn wir auch das Verhältnis zweier Erscheinungen darzustellen wissen, so bleibt doch der Verstand über das Wesen der Erscheinungen im Unklaren.

Nicht besser steht es mit der viel gerühmten Einfachheit der heutigen Physik. Bei der teleologischen Auffassung fliesst das Streben nach Einfachheit, nach dem kürzesten Erklärungswege aus ihrem Wesen, denn *natura agit nihil frustra*. Aehnlich dem klugen Menschen der zur Erreichung des gewählten Zieles den einfachsten Weg wählt, muss auch die zweckmässig eingerichtete Natur auf die einfachste Weise sich erklären lassen. Die mechanische Naturanschauung kann dieses Prinzip nur aus äusseren praktisch-ökonomischen Motiven zur Richtschnur im Erklären nehmen. Auch hier gibt die Mathematik ihr den Anschein grösserer Einfachheit, weil sie gleichsam handlicher dadurch geworden ist. Aber oft genug ist diese Einfachheit auf Kosten der Tatsachenerklärung erkauft.

12. So sehen wir denn in allen diesen Lösungen etwas Wahrheit, aber nicht genügend, um uns zu befriedigen. Am nächsten der Wahrheit scheint uns Whewell und Wundt zu sein. Doch wollen wir uns nur einmal vergegenwärtigen, um welchen Fortschritt es sich handelt. Wir sagten, dass wir in der Erklärung der Naturobjekte nicht viel weiter gekommen seien, wenn wir unter Erklärung die Erkenntnis des innersten Zusammenhanges der Dinge sowie ihres Wesens verstehen. So lange man in der Naturwissenschaft nur diese Erkenntnis suchte, so konnte es nicht vorwärts gehen; man machte keinen Unterschied zwischen ihr und der Naturphilosophie. Auch Wundt sieht dieses, da er sagt, dass die Alten wohl eine Naturphilosophie, aber keine Naturwissenschaft besaßen. Erst von dem Augenblicke an, als man das Ziel und die Aufgabe des einen sowie des andern Gebietes genau erkannte, wurde auch die Methode für die Naturwissenschaften eine andere und das beschreibende Element trat in den Vordergrund. Jetzt galt es, genau die Bedingungen des Geschehens, der Veränderungen festzustellen, um an die Kenntnis der Bedingungen sogleich die praktischen Folgerungen anzuknüpfen. Suchte man doch noch nach dem inneren Zusammenhange der Erscheinungen, so wurden Vermutungen, Hypothesen aufgestellt. Am

Anfange geschah es noch sehr oft, dass diese noch als gewisse Theorien aufgefasst wurden, aber bald kam man immer mehr zum Bewusstsein, wie hypothetisch alle diese Erkenntnis ist, die sich nur auf die blosser Sinneserfahrung zu beschränken hat. Immer seltener wurden bei den wahren Gelehrten jene unbewussten Uebergriffe in das Gebiet der Philosophie und heute wissen die meisten wohl zu unterscheiden, ob sie als Naturforscher oder als Naturphilosophen auftreten. Diese bewusste Trennung der naturwissenschaftlichen Aufgaben von den naturphilosophischen scheint mir ein Hauptgrund der grossartigen Entwicklung der Naturwissenschaften zu sein. Jetzt gelten unfruchtbare und voreilige Spekulationen nicht mehr als Ideal der Erkenntnis der Natur, sondern vor allem die Erfassung und das Erkennen der Daseinsbedingungen der Naturobjekte sowie ihres wirklichen, nicht nur logischen Abhängigkeitsverhältnisses. Es ist gewiss, dass die rein naturwissenschaftliche Erkenntnis uns nicht befriedigt, dass wir nach einer tieferen und philosophischen verlangen, aber es ist ebenso gewiss, dass die erstere der letzteren vorangehen muss. So lange die Erkenntnis nicht eingetreten war, musste sich ja alle Aufmerksamkeit auf die Abrundung und die Uebereinstimmung der Erfahrungstatsachen mit dem Systeme richten, das übrigens oft in sich einen solchen Ideenreichtum barg, dass für die Berücksichtigung der Tatsachen keine Zeit, Lust und Kraft blieb. Diese klare Erkenntnis der Verschiedenheit der Aufgaben in der philosophischen und empirischen Naturerkenntnis musste sich damals Bahn brechen, als die einst so ideale Philosophie sich in nominalistischen Spitzfindigkeiten verlor, damals als durch die humanistischen Bestrebungen ein Bruch mit dem Auktoritätsglauben stattfand, als man die Erde nicht mehr so ideal oder mystisch ansah, wie die früheren Gottesgelehrten und Mystiker, oder so poetisch, wie Dante. Wir zeigen hier nur die kulturgeschichtlichen Einflüsse, die eine solch weittragende Erkenntnis anbahnten, sehen aber ganz davon ab, ob und inwieweit der Fortschritt, um den es sich hier handelt, ein segensreicher und echter ist.

13. Doch warum ist denn nicht schon früher eine solche Erkenntnis eingetreten? Wer die Geschichte der Ideenentwicklung kennt, wird ohne Schwierigkeit hierauf antworten können. Einen Anstoss zu der modernen Anschauungsweise hätte schon Demokrit und seine Schule geben können; aber jede solche Idee musste rasch verschwinden, so lange ihr gegenüber ein mächtiges ideales Gebäude

sich erhob, wie es die Philosophie eines Platon und Aristoteles war. Ebenso mussten die Christen vor allem ein Ideenreichtum beschäftigen, der mit ihren Grundsätzen im Einklange zu sein schien, Platon für die Christen, Plotin für die Nichtchristen musste der Ideenspender sein. Dasselbe war mit Aristoteles sowohl bei den Christen als auch bei den Arabern der Fall. Erst als diese grosse Rivalisation von seiten solcher Gegner im Zeitalter der scholastischen Epigonen aufhörte, konnte eine andere Gedankenrichtung Wurzel fassen und sich mächtig entwickeln. Hier ist das ausgedrückt, was mir in der Ansicht der genannten Historiker als wahr erscheint. Mit der Aufgabe änderte sich die Methode, an die Stelle der Untersuchung der Eigenschaften trat die quantitative Methode, die in der Philosophie gewiss ungenügend sein würde, aber der Aufgabe der Naturwissenschaften gerade angemessen ist. Mit ihrer Hilfe fand das grosse und folgenreiche Bündnis der Mathematik mit den experimentellen Wissenschaften statt, das die Technik zu ungeahnter Grösse führen sollte. Doch führte diese Methode oft zu grossen Einseitigkeiten, weswegen heute schon Stimmen laut werden, die ehemalige qualitative Untersuchung mit der quantitativen zu verbinden. So fordert der bekannte Forscher Duhem eine solche Verbindung, damit der Fortschritt sowohl auf empirischem als auch theoretischem Gebiete ein gleichmässiger sei. Weil diese Ansicht zugleich ein offenes Bekenntnis der theoretischen Unzulänglichkeit der gegenwärtigen Methode ist, so will ich seine Worte in extenso hier anführen; es ist stets für uns gut, unsere Schwächen zu kennen:

„Es scheint,“ so sagt er¹⁾, „ein chimärisches Unternehmen zu sein, alle Körpereigenschaften auf die Figur und die Bewegung zurückzuführen, sei es, dass diese Reduktion auf Kosten solcher Komplikationen erhalten wird, welche die Einbildungskraft in Schrecken versetzen, sei es, dass sie selbst im Widerspruch mit der Natur der materiellen Dinge stehen würde.“

„Wir sind aber genötigt, etwas anderes in unsere Physik aufzunehmen als rein quantitative Elemente, von denen die Geometrie handelt, ja zuzulassen, dass die Materie Eigenschaften hat, selbst auf die Gefahr hin, dass wir den Vorwurf einer Rückkehr zu den *qualitates occultae* zu hören bekommen; wir sind gezwungen, dasjenige, wodurch der Körper warm, beleuchtet, elektrisch oder magnetisch ist, als eine ursprüngliche und nicht zurückführbare Eigenschaft zu betrachten; kurz indem wir auf die seit Descartes unaufhörlich erneuten Versuche verzichten, müssen wir unsere Theorien mit den wesentlichsten Begriffen der peripatetischen Physik wieder verbinden.“

¹⁾ Duhem, „*L'évolution de la mécanique*“, cité par Nys. Rev. Néo-Scol. 1903, p. 395.

Weiterhin begegnet der gelehrte Physiker dem Einwurfe, dass alsdann alle Eroberungen, die mit Hilfe der Mathematik gemacht wurden, verloren sind:

„Das Aufgeben der mechanischen Erklärungen hat keineswegs das Aufgehen der mathematischen Physik zur Folge. Die Zahl, wie bekannt, kann dazu dienen, die verschiedenen Zustände einer additionsfähigen Grösse darzustellen; den Uebergang der Grösse zur Zahl, welche sie darstellt, bildet das Mass. Aber die Zahl kann auch dazu dienen, die verschiedenen Intensitäten einer Qualität darzustellen . . . Hier ist der sicherste Fortschritt, die dauerndste Eroberung, die wir den Physikern des 17. Jahrhunderts und ihren Nachfolgern verdanken; der Versuch, die Qualität überall durch die Quantität zu ersetzen, ist ihnen misslungen, aber ihre Anstrengungen waren nicht vergeblich, denn sie haben eine Wahrheit von unschätzbarem Werte sichergestellt, man kann über die physikalischen Qualitäten in algebraischer Sprache eine Erörterung eingehen.“

Die Richtigkeit seiner Auffassung weist er an der Wärme nach. So sehen wir, dass nach einer rechten Abgrenzung und Arbeitsteilung zwischen Naturphilosophie und Naturwissenschaft, nach Jahren des Kampfes sich beide Seiten wieder nähern, aber nicht mehr in Erbitterung oder mit Verachtung, sondern in gegenseitiger Anerkennung der Grenzen, Aufgaben und Methoden, mit dem Bewusstsein der inneren Kraft, in friedlicher Harmonie an der Erweiterung unserer Naturerkenntnis zu arbeiten.

Diese klare Erkenntnis der Verschiedenheit der Grenzen und Ziele jener beiden Wissensgebiete, welche Jahrhunderte lang verdunkelt, endlich infolge äusserer und innerer Kulturentwicklung sich Bahn brach, scheint uns der Hauptgrund des Fortschrittes sowie sein Fehlen die Ursache des Zurückbleibens in der Naturerkenntnis zu sein. Damit scheint uns wenigstens teilweise die Frage beantwortet zu sein, die wir an die Spitze dieser Arbeit stellten. Gewiss kann diese Lösung noch ausführlicher erörtert werden und besonders ihre Anwendung auf geschichtliche Entwicklung der einzelnen Wissenschaften durchgeführt werden, aber dies lag nicht in der Aufgabe dieser kleinen Arbeit.

14. Zum Schluss wollte ich nur noch auf eine merkwürdige Tatsache hinweisen, die unsere Aufmerksamkeit verdient. Im letzten Jahrhundert hat sich besonders ein geschichtliches Verständnis vergangener Zeiten ihrer Ideen und Strebungen Bahn gebrochen, auch das Mittelalter hat ebenso wie das Altertum eine richtigere Schätzung gefunden. Insbesondere hat die peripatetische Philosophie wenigstens in ihren Grundzügen ein milderes Urteil gefunden, besonders ist

man aber auch gegen die Arbeiten des Aristoteles in der Erweiterung der Naturerkenntnis gerechter geworden. Man hat begonnen, die Spreu vom Weizen zu sondern und hat sehr viel gute Körner dabei gefunden. Selbst Wundt, Paulsen, Eucken, Stumpf und Külpe können ihm ihre Anerkennung nicht versagen. Für diejenigen, welche die scholastisch geläuterte Erklärung des Aristoteles anerkennen, gereicht dieser Beweis von Gerechtigkeitsliebe gewiss zur grössten Genugtuung. Worauf Trendelenburg vor 40 Jahren in seinen „logischen Untersuchungen“ hinwies, hat man jetzt erst verstanden. Nicht mit Unrecht wurden Preisaufgaben, wie die der Kantgesellschaft, über Kants und Aristoteles' Erkenntnislehre u. a., als ein Zeichen des Interesses für die peripatetische Philosophie angesehen. Ob diese Bewegung anhalten wird, kann man zwar nicht gewiss voraussagen, doch aus dem immer klarer werdenden Bewusstsein, dass weder der Materialismus noch der einseitige Idealismus die theoretischen und praktischen Probleme zu lösen vermag, lässt sich mit Recht annehmen, dass das Einlenken zum Mittelwege, wie ihn der kritische Realismus vorzeichnet und als dessen Vertreter Külpe den Aristoteles an erster Stelle nennt, eine tiefgehende Bewegung darstellt. Dann wäre auch Hoffnung vorhanden, dass die wissenschaftliche Arbeit sich nicht nur auf die Peripherie des Lebens, der Natur und ihrer Erscheinungen beschränken würde, sondern auch mit dem Zentrum den Zusammenhang wiederherstellen könnte.