

DE PRINCIPIIS

Das Analogieproblem in seiner Bedeutung für die Naturerkenntnis

Von WILHELM TROLL¹, Mainz

Naturwissenschaft erweist sich von ihren Ursprüngen her unlösbar mit Philosophie verbunden. Die großen philosophischen Probleme waren es, aus denen ihr selbst die Fragen erwachsen sind, mit denen sie an die Erforschung der Natur herangetreten ist. Man kann deshalb auch die Geschichte der Naturwissenschaft, selbst wenn man sich auf ihren bloßen Tatsachengehalt beschränken wollte, nur unter der Voraussetzung verstehen, daß man sie in das Blickfeld der Philosophiegeschichte rückt, eine Aufgabe, deren universale Bewältigung freilich der Zukunft vorbehalten ist.

Aber auch im Fortgang der naturwissenschaftlichen Forschung muß, wenn die Gefahr empiristischer Verflachung vermieden werden soll, der Erweiterung unseres Erfahrungswissens auf Schritt und Tritt philosophische Besinnung folgen. Denn naturwissenschaftliche Erkenntnis wird nicht allein erreicht «durch gründlicheres Beobachten der Tatsachen, sondern durch deren immer tiefer greifende geistige Bearbeitung» (BARION²).

Aus der Fülle der im Grenzbereich zwischen Philosophie und Naturwissenschaft sich erhebenden Fragen wollen wir hier das Analogieproblem herausgreifen, das insofern besondere Aktualität besitzt, als seine Vernachlässigung in mancherlei Hinsicht für recht tiefgreifende Fehldeutungen verantwortlich zu machen ist.

I. Begriff der Analogie

Ganz allgemein bedeutet Analogie Ähnlichkeit. Dieser Begriff umschließt aber selbst wieder zwei Bedeutungen. Zunächst gibt es eine *ontische Ähnlichkeit*, das heißt eine Ähnlichkeit im Wesensbestand, die auch dort herrschen kann, wo die verglichenen Dinge gewisse Unähnlichkeiten aufweisen, ja sich, äußerlich besehen, überhaupt nicht ähnlich sind. Ähnlichkeiten dieser Art können als *Homologien* angesprochen werden.

Ihnen gegenüber stehen Ähnlichkeiten, die sich nicht auf den Wesensbestand beziehen, ja eine Unähnlichkeit im Wesensbestand geradezu überdecken, verkleiden oder maskieren und so zur Verkenntung der ontischen Unähnlichkeit verleiten. Wir können sie als «äußerliche Ähnlichkeiten» bezeichnen und von einer Ähnlichkeit in der Unähnlichkeit oder von *Analogie* sprechen.

Damit sind wir zur Unterscheidung von Homologie und Analogie gelangt, einer Unterscheidung, die besonders in der Biologie seit langem eine wichtige Rolle spielt und in dieser Form auf OWEN, näherhin auf dessen 1848 erschienene Schrift "On archetype and homologues of the vertebrate skeleton", zurückgeht. Seither hat sich die Unterscheidung von Homologie und Analogie in der biologischen Literatur ganz allgemein durchgesetzt, wozu sehr wesentlich der Umstand beigetragen hat, daß sie von DARWIN aufgenommen worden ist, der sie aber bereits als bekannt voraussetzt.

Um ein einfaches Beispiel zu geben, verweisen wir auf die Arme des Menschen und die Flügel der Vögel. Die

beiderlei Organe sind einander homolog, das soll heißen, daß sie in dem den Grundbestand der Organisation ausmachenden gemeinsamen Bauplan dieser Wesen an derselben Stelle vorgefunden werden. Hierin sind sie, bei aller Verschiedenheit ihrer Gestalt und Funktion, miteinander identisch. Analog hingegen sind Organe, die bei Ähnlichkeit in Gestalt und Funktion sich ihrer Stellung im Bauplan nach unterscheiden, wenn überhaupt Gemeinsamkeit im Bauplan und nicht bloße Konvergenz besteht.

Die Unterscheidung von homologen und analogen Ähnlichkeiten ist jedenfalls ein ganz wesentliches Anliegen der biomorphologischen Forschung, namentlich auch im Hinblick auf die Klärung phylogenetischer Fragen. Denn für den Nachweis einer phylogenetischen Verwandtschaft kommen immer nur Homologien in Betracht, dem Worte DARWINS gemäß, es könne keine Gruppe organischer Wesen ordentlich verstanden werden, ehe ihre Homologien klargelegt sind¹.

Indes ist die Bedeutung der in unserem Begriffspaar ausgedrückten Unterscheidung damit nicht erschöpft. Sie reicht wesentlich weiter und umschließt ein die gesamte Naturforschung durchdringendes Problem, dem grundsätzliche Wichtigkeit zukommt, dies zumal in Anbetracht der Tatsache, daß fehlerhafte Homologisierung zu weitverbreiteten theoretischen Irrtümern Veranlassung gibt, gerade auch in neuerer und neuester Zeit. Hierauf wird unten näher einzugehen sein. Vorher müssen wir noch die Frage erörtern, wie, abgesehen von den biologischen Sonderfällen, eine Unterscheidung zwischen homologer und analoger Ähnlichkeit möglich ist. Auf welcher Grundlage kann sie erfolgen? Über welche Handhaben verfügen wir, die uns die Durchführung erlauben?

Wir stoßen hierbei auf die sogenannte Schichtenlehre, die als solche uralt ist und schließlich auf die antike Philosophie zurückgeht; in moderner Form hat sie der um die Grundlegung der Ontologie überhaupt hochverdiente NICOLAI HARTMANN² entwickelt, vor allem in seinem Buche vom «Aufbau der realen Welt» (1949). Wir müssen sie, freilich in aller Kürze (und das heißt: stark schematisiert) wiedergeben. Erst dann wird es möglich sein, das Analogieproblem zu erörtern, was an Hand von Beispielen aus der gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Problematik geschehen soll.

II. Die Schichtenlehre

Die Schichtenlehre ist ein Teilgebiet der Ontologie, der Lehre vom Sein im allgemeinen. Und zwar handelt es sich bei ihr um die sogenannte *regionale Ontologie*. Als solche untersucht sie die reale Welt, die Welt der Dinge und der Personen, auf ihre Gliederung nach verschiedenen Ordnungen. Man spricht in dieser Hinsicht bildhaft von *Stufen oder Schichten* der realen Welt.

Damit ist schon der allgemeinste Satz der Schichtenlehre angedeutet, nämlich die Feststellung, daß die reale Welt, weit davon entfernt, eine kontinuierliche Struktur zu besitzen, sich als *Diskontinuum* darbietet. Mit NIGGLI³, der von der Mineralogie her urteilt, können wir denselben Gedanken so ausdrücken, daß wir sagen, es gehe das Kleinste nicht durch einfache Größenvariation

¹ Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insekten befruchtet werden, Kapitel 8.

² N. HARTMANN, *Der Aufbau der realen Welt* (Westkulturverlag Anton Hain, Meisenheim am Glan 1949).

³ P. NIGGLI, *Probleme der Naturwissenschaften* (Birkhäuser AG., Basel 1949), S. 9.

¹ Botanisches Institut der Universität Mainz.

² J. BARION, *Wissenschaft, Philosophie, Weltanschauung* (München 1949).

in das Große über, es liege vielmehr ein bestimmter Stufenbau vor; mit anderen Worten, in der Gestaltung der Natur seien hierarchische Prinzipien wirksam.

Diese Gliederung der realen Welt nach unterschiedlichen Bereichen ist schon dem vorwissenschaftlichen Denken geläufig. Bei allgemeinsten Sicht treten vier derartige Bezirke hervor: das anorganische, das organismische, das psychische und das geistige Sein. Das letztere ist auf die Sphäre des Menschen beschränkt mit seiner personalen Existenzform, die sich in Kultur und Geschichte auswirkt. Die Tiere verfügen demgegenüber allein über eine psychische Begabung. Bei Wegfall der psychischen Komponente ergäbe sich das rein vegetative Dasein, wie es der Pflanze eignet. Und wenn auch das das vegetabilische Sein konstituierende Prinzip noch fortliefe, so bliebe das anorganische Sein übrig. Als anorganisches, vegetabilisches, animalisches und menschliches Sein entsprechen die vier Seinsbereiche also der anorganischen Stoffwelt, dem Pflanzenreich, dem Tierreich und dem Reich des durch seine geistig-kulturelle Existenzweise ausgezeichneten Menschen.

Das wechselseitige Verhältnis dieser Seinsbezirke ist nun durch eine eigentümliche Über- und Unterordnung bestimmt. Es drängt sich eben das Bild einer Schichtung auf, in der die angegebenen Bereiche einander überlagern. Dabei ist zu beachten, daß die Amplitude der Schichten aufwärts abnimmt, die Schichtenfolge sich also in Form einer Pyramide (Seinspyramide) darbietet. Es gehen aber darin die Schichten nicht gleitend ineinander über, sie heben sich vielmehr als seinsmäßig und qualitativ in sich geschlossene Regionen deutlich und scharf voneinander ab. Es sind also, wenn wir im Bilde der Seinspyramide bleiben, die Grenzen zwischen den spitzwärts einander folgenden Schichten jeweils durch den Beginn eines neuen Absatzes gekennzeichnet (Stufenpyramide).

In dem Streben nach der wissenschaftlichen Erfassung der realen Welt macht die Schichtenlehre über sie als dem Inbegriff der Wirklichkeit bestimmte Aussagen, die sich sowohl auf die Welt im ganzen beziehen als auch (und das sogar vorzugsweise) auf ihre einzelnen Bereiche, deren jeweilige Eigenarten so im Begriff festgehalten werden. Man spricht von einer Kategorialanalyse des Seienden, bzw. von *ontologischen Kategorien*, und meint damit nicht nur Fundamentalaussagen über das Seiende, sondern auch Weisen des Seins selbst, denen der Mensch im Erkenntnisakt begegnet.

Da sich die Welt nun als Schichtenbau darstellt, dessen einzelne Stufen zueinander in mannigfachen Beziehungen stehen, so deckt die kategoriale Analyse auch eine eigentümliche Gesetzlichkeit auf, besser gesagt: bestimmte, die Schichtung beherrschende Prinzipien. Ihnen müssen wir, wiederum in aller Kürze, unsere Aufmerksamkeit zuwenden, namentlich insoweit, als sie den Aufbau der beiden untersten Bereiche, des anorganischen und organismischen Seins, regeln.

Voran steht das *Prinzip des kategorialen Novums*. Es bezieht sich auf den die einzelnen Schichten konstituierenden Wesensbestand und ist vor allem dafür verantwortlich zu machen, daß sich die jeweilige Schicht von der sie unterbauenden Stufe als Eigenbereich abhebt. Ein solches Novum zeichnet auch die organismische Schicht vor der des Anorganischen aus, eine Tatsache, auf deren Begründung wir hier verzichten müssen.

Obwohl nun die Schichten auf Grund des kategorialen Novums, das jede einzelne von ihnen prägt, sich voneinander deutlich absetzen, stehen sie untereinander *dennoch in engstem Konnex*. Es erhebt sich somit die weitere

Frage: Wie ist diese Schichtenkohärenz zu verstehen, wenn gleichzeitig Schichtengrenzen zu beobachten sind?

Der Zusammenhang besteht zunächst darin, daß die Elemente der tieferen Schichten in den jeweils höheren mitenthalten sind. HARTMANN folgend, sprechen wir von einem *Prinzip der Wiederkehr*. Indes darf die Wiederkehr der Kategorien *nicht als bloße Wiederholung* mißdeutet werden. Die Eigenart der höheren Schicht färbt vielmehr auf das durchgehende Element ab. Es geht, anders gesagt, mit der Wiederkehr eine Abwandlung einher, teilweise von so beträchtlichem Ausmaß, daß es zunächst schwerfallen kann, die veränderten Verhältnisse auf ihre Grundlagen hin zu durchschauen. Jedenfalls aber verbürgt das Prinzip der Wiederkehr die *genetischen Beziehungen, die, dem Auftreten der Nova zum Trotz, die Schichtenfolge durchwalten*.

In dieser Hinsicht kommt größte Bedeutung ferner den sogenannten *Dependenzprinzipien* zu, die insgesamt besagen, daß die *höheren Schichten nicht in sich existenzfähig, sondern abhängig sind von den tieferen, denen sie aufruhen*. Im Gesamtkosmos des Seins könnte also das geistige Sein sehr wohl fehlen, ohne daß die übrigen Stufen der ontologischen Pyramide gefährdet wären. Man denke an die schier unermesslichen geologischen Zeiträume, die dem Erscheinen des Menschen vorausgingen. Jene Welt hatte eine dreischichtige Struktur. Ähnliches gilt vom psychischen und organismisch-vegetativen Sein. Beim Fehlen dieser beiden Stufen würde der Kosmos einen zwei- bzw. einschichtigen Bau aufweisen, wie er für die Zeiten anzunehmen ist, die dem Auftreten der Tiere und Pflanzen vorausliegen. In sich selbst existenzfähig ist allein das anorganische Sein, das die breite Basis für alle übrigen Schichten der Wirklichkeit abgibt und somit die «stärkste» Schicht darstellt.

Als allgemeinstes der Dependenzprinzipien hat überhaupt die Feststellung zu gelten, daß die niederen Kategorien stets die stärkeren sind. So erst ist gewährleistet, daß sie die folgenden zu tragen vermögen, wie sie es tatsächlich tun. Indes darf *eines* nicht übersehen werden: die «Stärke» der tieferen Schichten ist bloß passiven Charakters. Sie geben zwar die Grundlage für die höheren Grade des Seins ab, sind jedoch *irrelevant für deren Eigenart*, die auf dem Novum beruht, das uns beim Übergang von einer Stufe zur nächst höheren jeweils begegnet und zugleich ein *Moment der Aktivität* umschließt.

Wie ist diese Aussage – so fragen wir uns zum Schluß – zu verstehen? Wir stoßen dabei auf das vielleicht wichtigste der Dependenzprinzipien. Wir wollen es in Anlehnung an REINKE¹ das *Prinzip der Dominanz* nennen. Es besagt, daß jede höhere Stufe die Elemente der niedrigeren, die gemäß dem Prinzip der Wiederkehr in sie eingehen, in *ihren Dienst nimmt und somit auch beherrscht*. Die tiefere Schicht geht somit gleichsam als «Materie» in den übergeordneten Bereich ein, womit gesagt sein soll, daß sie Stoffe und Mittel für dessen Verwirklichung bereitstellt. Es kommt zu jenem grundlegenden Phänomen, das HARTMANN², freilich in einem etwas anderen Sinn, sehr passend als *Überformung* bezeichnet hat.

Es wäre überaus verlockend, gerade diese Erscheinung näher zu verfolgen. Höchst bemerkenswerte Ergebnisse, die die neueste Entwicklung der chemischen und biochemischen Forschung gezeitigt hat, ließen sich unter diesem Gesichtspunkt geistreich behandeln. Wir müssen es uns versagen und zu unserem eigentlichen

¹ J. REINKE, *Die Welt als That*, 2. Aufl. (Berlin 1901).

² N. HARTMANN, l. c.

Thema, dem Analogieproblem, zurückkehren, zu dessen Erörterung wir nunmehr vorbereitet sind.

Denn die Schichtenlehre – und darin liegt eine weitere Bedeutung, die ihr für die Naturerkenntnis zukommt – ermöglicht auch die Unterscheidung der homologen und analogen Ähnlichkeiten. Als homolog können nämlich nur Verhältnisse gelten, die derselben Schicht angehören, während Ähnlichkeiten zwischen Verhältnissen verschiedener Schichten analogen Charakter tragen. Diesen Gedanken wollen wir an Hand von zwei Begriffen ausführen, die in der modernen naturphilosophischen Diskussion eine erhebliche Rolle spielen, den Begriffen «Leben» und «Freiheit».

III. Leben und Freiheit als analoge Begriffe

Der Homologie gegenüber, die als ontische Ähnlichkeit, als Ähnlichkeit im Wesensbestand zu gelten hat, haben wir die Analogie oben als bloß «äußere Ähnlichkeit» angesprochen. Wenn wir also Leben und Freiheit als analoge Begriffe bezeichnen, so soll damit zum Ausdruck gebracht werden, daß sie als solche nichts über eine Wesensverwandtschaft aussagen und deshalb bei unkritischer Verwendung eine ontische Ähnlichkeit nur vortäuschen. Wird dies nicht beachtet, so kommt es zu fatalen Fehlschlüssen, was zu zeigen die Aufgabe der nachfolgenden Ausführungen ist.

Wir wollen zunächst auf die *angebliche Belebtheit anorganischer Gebilde* eingehen und an JORDANS Schrift¹ «Physik im Vordringen» anknüpfen, in der angesichts des «schweigenden Gewimmels und Gekrabbels der Atome und Elektronen» von einer «lemurenhafte Vorform von Lebendigkeit im Welthintergrunde» die Rede ist. Präziser äußert sich MARCH². Er erhebt das elementare Atom sogar zum «Urbild eines Organismus» und sagt von ihm, daß es «nicht als einfach ein Klumpen toter Materie gedacht werden darf, sondern daß es ein hochorganisiertes Gebilde sein muß, das Leben in sich hat». Ausdrücklich wird betont, daß diese Aussage nicht irgendwie bildlich-gleichnishaft gemeint ist, daß der Tatbestand also «nicht bloß eine nur äußerliche Ähnlichkeit mit dem Phänomen des Lebens hat, sondern ihm innerlich nahesteht».

Nun hat MARCH³ natürlich Gründe für diese seine Auffassung. Deren wichtigster bezieht sich auf das atomare Gefüge, das durch die in ihm stattfindende «Zusammenfassung von Teilen zu einem sinnvollen Ganzen» charakterisiert wird. Um einen hinreichend scharfen Begriff zu haben, wollen wir kurz von der *Ganzheitlichkeit* des Atoms sprechen. Dieses wäre hiernach ein Ganzes, dessen Teile planhaft zur Einheit gefügt sind.

In der Ganzheitlichkeit besteht nun zweifellos Ähnlichkeit zwischen Atomen und Lebewesen; beide, Atome und Lebewesen, sind durch planhaft ganzheitliche Fügung ausgezeichnet. Die Frage ist nur: Berechtigt uns diese Tatsache zu der hylozoistischen Behauptung, die Atome seien belebt? Oder handelt es sich bloß um eine Analogie, obwohl MARCH⁴ diese Möglichkeit («eine nur äußerliche Ähnlichkeit») ausgeschlossen wissen möchte?

Sehen wir genauer zu, so ergibt sich, daß MARCHS Argumentation auf einer Gleichsetzung von Ganzheit-

lichkeit und Belebtheit beruht. Die Atome sind ganzheitliche Gebilde, die Lebewesen ebenfalls, also – so wird geschlossen – sind die Atome belebt. Dies ist aber ein Fehlschluß. Wollte man ihn gelten lassen, so wäre auch derebenso gebaute Schluß erlaubt: daß der Mensch, weil er ein Lebewesen ist und darin etwa dem Pferde gleicht, ein Pferd sei! In solchen und ähnlichen Fällen liegt eine bloße Analogie vor, eine nur äußerliche Ähnlichkeit, bzw. eine Ähnlichkeit in der Unähnlichkeit. Und Gleiches trifft für die Ähnlichkeit zwischen Atomen und Organismen zu. Beide sind ohne Zweifel ganzheitliche Gebilde. Was die Organismen dennoch auszeichnet, das ist jener Komplex von Eigenschaften, den wir unter dem Begriff der Lebendigkeit zusammenfassen. Es stehen sich also in den Atomen und Organismen tote und lebendige Gestalten gegenüber, die sich, als getrennten Seins-schichten angehörend, dem Wesensbestand nach unterscheiden. Will man die Atome dennoch als «lebendig» bezeichnen, so mag das geschehen; nur muß man sich dessen bewußt sein, daß der Begriff mit Bezug auf die Atome und Organismen *bloß analoge Bedeutung* hat.

Was MARCH¹ von den Atomen aussagt, soll nun auch «für jedes Molekül» gelten. «Gewiß, das Molekül ist gegen äußere Einwirkungen empfindlicher als das einfache Atom, es hält keine beliebigen hohen Temperaturen aus, sondern zerfällt, wenn man es zu stark erhitzt. Aber damit kommt es einem lebenden Organismus, dem ja auch das Feuer nicht gut tut, nur um so näher.» Schon vorher hatte MUCK² eine «Molekülbio-logie» gefordert und ihr den Begriff der Biozönose zugrunde gelegt. Dies ist bekanntlich ein biologischer Begriff und bezieht sich als solcher auf die häufige symbiontische Verbindung von Lebewesen, im einfachsten Fall von einzelligen Organismen.

MUCKS³ Gedankengang ist nun zwar ebenso unhaltbar wie derjenige MARCHS, aber er ist in sich konsequent. Er geht von dem eben als irrig erkannten Ansatz aus: «Das Atom ist metamechanisch und daher lebendig.» Ist es aber lebendig, dann stellen die Moleküle als Atomassoziationen Verbände lebender Einheiten dar. So ist es zu verstehen, wenn MUCK² das Molekül als «atomare Biozönose» anspricht.

Daneben lesen wir bei ihm von «molekularen Biozönosen». Dieser Begriff findet auf Atomverbände höherer Ordnung Anwendung, solche Komplexe, die sich selbst wieder aus molekularen Einheiten aufbauen. Nehmen wir als Beispiel etwa den Typus des Eiweißmoleküls mit seinen Bausteinen, den Aminosäuren. Was diese anlangt, so wären sie, als einfache Moleküle, wieder als «atomare Biozönosen» zu betrachten. Demgemäß stellte sich das Eiweißmolekül als Zönose atomarer Biozönosen, das heißt als «molekulare Biozönose» dar. Hier schließt sich SCHANDERL⁴ an, der ein Eiweißmolekül in der Tat als «symbiontische Vereinigung von Aminosäuren» aufgefaßt wissen möchte, in dem Bestreben, so die «umfassende Natur des Symbioseprinzips» darzutun, was allerdings um den Preis einer Verwischung der ontischen Schichtengrenzen geschieht.

Die Frage ist nur, was mit einer solchen Ausweitung spezifisch biologischer Begriffe gewonnen werden soll. Es ist doch kein Zweifel, daß so die zentrale Kategorie

¹ P. JORDAN, *Physik im Vordringen* (Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1949), S. 74.

² A. MARCH, *Natur und Erkenntnis* (Springer-Verlag, Wien 1948), S. 225.

³ A. MARCH, I. c., S. 225.

⁴ A. MARCH, I. c., S. 232.

¹ A. MARCH, I. c., S. 226.

² O. MUCK, *Biologie des Stoffes*, Bios, Bd. 18 (Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1947), S. 104.

³ O. MUCK, I. c., S. 29.

⁴ H. SCHANDERL, *Botanische Bakteriologie und Stickstoffhaushalt der Pflanzen auf neuer Grundlage* Eugen Ulmer, Stuttgart 1947), S. 196.

des Lebens ihren Sinn verliert, der in der Bezogenheit auf die Lebewesen und nur auf diese besteht. Die Folge ist, daß Biologisches gar nicht mehr in seiner von der toten Stofflichkeit grundsätzlich unterschiedenen Eigenart erfaßt werden kann.

Aber lassen wir den Begriff der Symbiose (Biozönose) trotzdem einmal für Moleküle zu. Die Konsequenz wäre dann doch nur die, daß man, um das Auszeichnende symbiontischer Assoziationen von Organismen hervorzuheben, einen neuen, allein darauf bezüglichen Begriff bilden müßte.

Es liegt also ein Mißverständnis vor, das abermals auf einer fehlerhaften Homologisierung beruht bzw. auf einer Verkennung des analogen Charakters der Ähnlichkeit: hier der Ähnlichkeit von Atom- oder Molekülverbänden und von symbiontischen Verbänden von Lebewesen. In beiden Fällen, bei Molekülen und Biozönosen, handelt es sich zwar um eine Vereinigung sonst getrennter Gebilde. Darin herrscht Ähnlichkeit. Die Wesen jedoch, die zu Gruppen höherer Ordnung zusammenzutreten, sind, als verschiedenen Seinsbereichen angehörend, voneinander grundverschieden (Ähnlichkeit in der Unähnlichkeit).

Der zweite Begriff, den wir diskutieren wollen, ist der der *Freiheit*. Auch Freiheit nämlich wird heute von Physikern dem atomaren Geschehen zugesprochen. Gemeint ist damit, daß ihm Notwendigkeit im Sinn strenger Determiniertheit der Vorgänge mangle – daß es unmöglich sei, die im mikrophysikalischen Bereich sich abspielenden Prozesse nach dem Gesichtspunkt der mechanischen Kausalität zu verstehen. Diese Indeterminiertheit bedingt eine eigenartige «Unschärfe». Es sieht so aus, als käme den Elementarteilchen eine gewisse «Wahlfreiheit» zu, mehr noch: als hinge ihr Verhalten von ihrer eigenen freien Entscheidung ab. Das ist es, was man als «Freiheit» des mikrophysikalischen Geschehens angesehen wissen möchte.

Nach JORDAN¹ gehört nun eine «gewisse Freiheit» auch «zu den wesentlichen, kennzeichnenden Eigenschaften des Lebendigen». Er spricht von der «inneren Freiheit des Lebens», ja sogar von der «wunderbaren Naturerscheinung des organischen Lebens mit seiner schöpferischen Freiheit»². Auch in dieser Form soll Leben, wenn auch vielleicht nur in einer «lemurenhaften Vorstufe», im atomar-mikrophysikalischen Bereich vorgebildet sein.

Von biologischer Seite haben insbesondere BÜNNING³ und HARTMANN⁴ zu JORDANS¹ Gedankengängen kritisch Stellung genommen. Nach ihnen – und es dürfte keinen Biologen geben, der ihnen nicht beipflichtete – steht JORDANS¹ Auffassung im entschiedenen Widerspruch zu den Tatsachen. Ja es ist, wie BÜNNING³ ausführt, die Existenzfähigkeit des Organismus geradezu an die Voraussetzung geknüpft, daß die Zelltätigkeit mit Sicherheit jenen Bereich meidet, in dem die die Zwangsläufigkeit verbürgenden Gesetze des physikalischen Makrogeschehens nicht gelten.

Uns soll die ganze Frage aber von der grundsätzlichen Seite her interessieren, und diese wird sichtbar, wenn man bedenkt, daß man mit der sogenannten Freiheit des mikrophysikalischen Geschehens nicht nur vitale, sondern auch psychische Qualitäten, ja sogar die Willens-

freiheit in Verbindung gebracht hat. Hören wir etwa MARCH¹, der vom elementaren Atom sagt, es käme ihm «bereits so etwas zu, was man einen freien Willen nennen kann». Zwar verwahrt sich MARCH vor der in solcher Feststellung liegenden Konsequenz, als wollte er damit «vom Atom wie von einem beseelten Wesen reden». Warum verwendet er dann aber überhaupt den Begriff des «freien Willens», der doch nur Sinn hat, wenn sein Träger über eine psychisch-geistige Begabung verfügt?

Wiederum liegt eine bloße Analogie vor, also eine Ähnlichkeit, die den grundsätzlichen Unterschied verwischt, der zwischen dem besteht, was der Physiker Freiheit nennt, und dem, was im höheren und eigentlichen Sinn als solche bezeichnet zu werden verdient. Gewiß – auch in dieser steckt ein Moment der Indeterminiertheit. Sie selbst aber ist von ganz anderer Art und kommt, wie sich überzeugend dartun ließe, nicht einmal dem doch sicher psychisch begabten Tier zu.

Freiheit in des Wortes eigentlicher Bedeutung ist autonome Selbstbestimmung zum So- oder Andershandeln (BUCHER²). Als solche ist sie allein im Rahmen der psychisch-geistigen Existenzweise des Menschen verwirklicht. Was aber «von der Welt der Materie her dafür eingeschmuggelt wird, ist nie mehr als ein Surrogat». «In der Welt der Physik», so fährt SCHMIEDEN³ fort, «ist für die echte Freiheit kein Raum; durch eine solche Grenzüberschreitung wird das Ringen um das eigentliche Freiheitsproblem nicht gefördert, sondern im Gegenteil dem Versuch einer halben Lösung Vorschub geleistet». Ähnlich äußert sich HARTMANN⁴, wenn er alle auf ein angebliches «Leben» und eine angebliche «Freiheit» der Elementarteilchen zielenden Gedanken in das Reich der «unbegründeten Spekulationen» verweist.

Die Verwirrung, die derzeit in diesen Dingen herrscht, ist jedenfalls groß; und es wird viel Mühe kosten, sie wieder ins reine zu bringen. Sie wäre uns jedoch erspart geblieben, wenn man die betreffenden Befunde kritisch aufgefaßt hätte, das aber heißt: wenn man sie nach den Gesichtspunkten der Schichtenlehre oder, was dasselbe ist, nach Maßgabe der Analogie verstanden hätte.

Die Erkenntnis vom analogen Charakter vieler naturwissenschaftlicher Grundbegriffe darf überhaupt niemals aus den Augen verloren werden. Man denke etwa an die physikalischen Begriffe der Kraft, der Arbeit, der Energie. Niemandem fällt es ein, physikalische Kraftwirkungen so zu interpretieren, als ließe sich von ihnen aus auf vitale bzw. psychische Qualitäten schließen. Dies muß auch vermieden werden, wenn im physikalischen Bereich von Freiheit gesprochen wird. Unter solcher Voraussetzung wäre gegen die Verwendung des Freiheitsbegriffes in der Physik nichts einzuwenden. Denn es gibt in der anorganischen Welt ein Analogon zu dem, was wir im höheren Sinn unter Freiheit verstehen – aber eben nur ein Analogon, weshalb es unzulässig ist, auf Grund dieser «Freiheit» den Atomen bzw. den Elementarteilchen vitale oder gar seelische Eigenschaften zuzuschreiben.

Welche Tendenzen aber liegen schließlich den Versuchen zugrunde, Qualitäten der höheren Seinsbezirke schon in der mikrophysikalisch-atomaren Region aufzufinden? Im Kern handelt es sich zweifellos um Bestrebungen derselben Art, wie sie allgemein der Theorien-

¹ P. JORDAN, *Universitas* 1, 246 (1946).

² P. JORDAN, *Physik im Vordringen* (Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1949), S. 74.

³ E. BÜNNING, *Die Naturwissenschaften* 31, 194 (1943).

⁴ M. HARTMANN, *Die philosophischen Grundlagen der Naturwissenschaften* (Gustav Fischer, Jena 1948), S. 217 f.

¹ A. MARCH, l. c., S. 226.

² Z. BUCHER, *Die Innenwelt der Atome* (Josef Stocker, Luzern 1946), S. 266.

³ C. SCHMIEDEN, *Darmstädter Hochschulblatt*, Februar 1947.

⁴ M. HARTMANN, *Universitas* 3, 325 (1948).

bildung eigentümlich sind. Diese besteht ja ihrem Wesen nach allemal darin, daß man eine empirisch gegebene Mannigfaltigkeit einem einheitlichen Gesichtspunkt unterordnet, damit sie ideell und praktisch beherrschbar werde.

Einer beliebigen Ausweitung dieser Bestrebungen steht aber die Wirklichkeit selbst im Wege – die Wirklichkeit mit ihrer diskontinuierlichen Struktur, das heißt mit jenen Schichtengrenzen, von denen wir eingangs gesprochen haben. Sie lassen sich ebenso exakt herausarbeiten wie die kohärenten Beziehungen, in denen die Schichten zueinander stehen.

Über der Tendenz zur Vereinheitlichung darf also das Unterscheiden nicht vergessen werden, einem Worte GOETHE¹ zufolge, welches, ebenfalls gegen die Absicht gerichtet, den Unterschied zwischen den Phänomenen der anorganischen und der organischen Natur in unzulässiger Weise zu verwischen, das hier in Rede stehende Anliegen mit nicht zu überbietender Klarheit formuliert: «Wir sollten, dünkt mich, immer mehr beobachten, worin sich die Dinge, zu deren Erkenntnis wir gelangen mögen, voneinander unterscheiden, als wodurch sie einander gleichen. Das Unterscheiden ist schwerer, mühsamer als das Ähnlichfinden, und wenn man recht gut unterschieden hat, so vergleichen sich alsdann die Gegenstände von selbst. Fängt man aber damit an, die Sachen gleich oder ähnlich zu finden, so kommt man leicht in den Fall, seiner Hypothese oder seiner Vorstellungsart zulieb Bestimmungen zu übersehen, wodurch sich die Dinge sehr voneinander unterscheiden.»

IV. Grenzprobleme und Modellvorstellungen

Wiederum von einer anderen Seite her bewährt sich die Schichtenlehre und das in ihr zum Ausdruck kommende Streben nach einer seinsgerechten Erfassung der Naturwirklichkeit angesichts der sogenannten *Grenzprobleme*, von denen hier abermals besonders die an der Grenze von Biologie und anorganischen Wissenschaften auftretenden Prinzipienfragen in Betracht kommen.

Weithin herrscht die Meinung, daß die Lösung dieser Grenzfragen zu einer schrittweisen Auflösung der Grenze selbst führen werde, namentlich auch der Grenzlinie zwischen belebter und unbelebter Welt. Es besteht auch kaum ein Zweifel darüber, daß das besondere Interesse, das die Bearbeitung der Grenzprobleme findet, seine Nahrung aus der Erwartung zieht, hierdurch zu einer Antwort auf die Frage nach dem Wesen des Lebens zu gelangen, natürlich im Sinne des Physikalismus, jener Richtung naturwissenschaftlichen Denkens, welche die Abgrenzung des organischen Bereiches vom anorganischen Sein im Grunde als eine vorläufige, lediglich orientierenden Zwecken dienende Maßnahme betrachtet.

Man kann sich den Grenzproblemen aber auch in der Überzeugung nähern, daß gerade ihre kritische Verfolgung zu einer Klärung führen werde, wie sie der einer seinsadäquaten Beurteilung der Wirklichkeit verpflichteten Anschauung der Schichtenlehre entspricht. Mit welchem Erfolg dies zu geschehen vermag, haben wir am Beispiel der Virusfrage zu zeigen versucht, die sich zu einem Grenzproblem großen Stiles entwickelt hat (TROLL²).

Es liegt in der Natur der Grenzprobleme, daß sich um ihre Lösung verschiedene Wissenschaften gleichzeitig bemühen, in unserem Falle mithin sowohl die Physik und Chemie wie die Biologie, diese besonders in Form

der Physiologie. Diejenigen Zweige der Physik und Chemie, die sich dem Studium biologischer Vorgänge widmen, werden als Biophysik bzw. Biochemie bezeichnet. Sie beschränken sich indes naturgemäß auf physikalische und chemische Fragestellungen. Darin unterscheiden sie sich grundsätzlich von der Physiologie, die sich, obwohl auf Physik und Chemie fußend, als biologische Disziplin um die Erfassung jener dem chemisch-physikalischen Bereich übergeordneten Zusammenhänge bemüht, die die Existenz der lebenden Wesen verbürgen. So leisten denn Biophysik und Biochemie zwar eine für das wissenschaftliche Verständnis der Organismen äußerst wichtige Vorarbeit, ja sie stellen eine Brücke zwischen den beiden Forschungsgebieten her, aber eben nur eine Brücke, womit gesagt sein soll, daß ihre Arbeit, so sehr sie Verbindungen von der Physik und Chemie zur Biologie schafft (und sie vermag es auf Grund der Prinzipien von Dependenz und Wiederkehr), doch nicht auf die Beseitigung der das anorganische vom organismischen Sein trennenden Grenze hinausläuft. Auch hier steht einer Fusion das Novum im Wege, das die Physiologie – Biophysik und Biochemie gegenüber – in alle ihre Fragestellungen einbeziehen muß, wenn sie der wichtigsten Forderung aller wissenschaftlichen Bemühungen um die Wirklichkeit, der *Treue zum Phänomen*, in ihrem Bereich nachzukommen gewillt ist.

Sehr zu fördern vermag die Lösung von Grenzproblemen die Einführung von *Modellvorstellungen*, namentlich dort, wo es sich um einen komplexen Sachverhalt handelt. Die Modelle entwickeln dabei eine Zeig- und Führungsfunktion (BUCHER¹). Die solcherart bedingte Vereinfachung ermöglicht einen leichteren Überblick und kommt so der Erkenntnis oft in unerwarteter Weise zu Hilfe. Indes erstreckt sich die Ähnlichkeit in solchen Fällen allemal nur auf einzelne Eigenschaften. Zudem gehören die Modelle, wenn sie zur Klärung eines biologischen Sachverhaltes dienen, gewöhnlich der anorganischen Sphäre, das heißt einer anderen Schicht, an. Die Anwendung von Modellvorstellungen beruht also auf Analogiebeziehungen, die es eben erlauben, dem an sich andersartigen Sachverhalt in bestimmter Richtung beizukommen. Aber auch hier gilt, wie in allen Analogiefragen, das warnende Wort GOETHE²: «Folgt man der Analogie zu sehr, so fällt alles identisch zusammen; meidet man sie, so zerstreut sich alles ins Unendliche. In beiden Fällen stagniert die Betrachtung, einmal als überlebendig, das andere Mal als getötet.»

Summary

Neglect of the problem of analogy in the modern study of the natural sciences has been partly responsible for quite far-reaching misconceptions, as is seen particularly in the attempt to introduce conceptions of life and freedom into the inorganic sphere. A critical examination of these trends of thought shows that the apparently life-like behaviour of inorganic objects (atoms, molecules) and the apparent freedom of atomic happenings, are not ontic similarities (homologues) but analogies, that is similarities which are based on no true relationship in the nature of the phenomena. An exact differentiation is possible by the "Schichtenlehre", which is also suitable for the treatment of those borderline problems arising in the zone of contact between the inorganic and the organic spheres of reality.

¹ Z. BUCHER, I. c., S. 124.

² J. W. GOETHE, *Maximen und Reflexionen*.

¹ J. W. GOETHE, Werke, Weimarer Ausgabe, II. Abt., 13, S. 248 f.

² W. TROLL, *Das Virusproblem in ontologischer Sicht* (Franz-Steiner-Verlag G.m.b.H., Wiesbaden 1951).