

Esl. A-14896

pd.

**ÜBER DAS HIERARCHISCHE PRINZIP IN DER
NATUR UND SEINE BEZIEHUNGEN ZUM
MECHANISMUS-VITALISMUS-PROBLEM**

VON

EWALD OLDEKOP

F. WASSERMANN, REVAL

1930

ÜBER DAS HIERARCHISCHE PRINZIP IN DER NATUR UND SEINE BEZIEHUNGEN ZUM MECHANISMUS-VITALISMUS-PROBLEM

VON

EWALD OLDEKOP

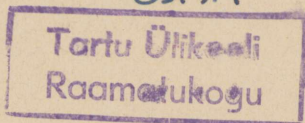
F. WASSERMANN, REVAL

1930

INHALTSVERZEICHNIS.

Einleitung	3
I. „Gestalten“ und „Regulation“ auf mechanistischer Grundlage	6
a) Die „physischen Gestalten“	6
b) „Regulationen“ mechanistischer Systeme	11
II. Grenzen des Mechanismus in der anorganischen Natur	16
III. Die chemische Theorie des Lebens	25
IV. Das hierarchische Prinzip	31
a) Das hierarchische Prinzip und der Vitalismus	31
b) Belege aus der modernen biologischen Forschung	47
c) Das hierarchische Prinzip im Vitalismus und die mechanistische „Synthese“	56
Nachtrag	63

Est. A



35100

EINLEITUNG.

Beim Mechanismus-Vitalismus-Streite handelt es sich letztlich um die Frage, ob das organische Geschehen restlos erklärbar ist durch das von Elementargesetzen beherrschte Wirken der Urteilchen (Atome oder Elektronen), wie der Mechanismus annimmt, oder ob wir ausser diesen elementaren Wirkenseinheiten noch höhere Wirkenseinheiten anzunehmen haben, wie es der Vitalismus voraussetzt. Für letzteren beruht ja die „Einheit“ oder „Ganzheit“ des Organismus nicht auf dem blossen von Elementargesetzen beherrschten Wirkenszusammenhang der Teilchen, wie für den Mechanismus, sondern auf der realen höheren Wirkungseinheit, die der „Harmonie“ des Lebensgeschehens zugrunde liegt.

Es ist leicht ersichtlich, dass zur Klärung des genannten Problems es von einschneidender Bedeutung ist, ob „Ganzheiten“ und „ganzheitliches“ Geschehen sich auf den Bereich des Organischen beschränken oder auch im Anorganischen anzutreffen sind, und ob sie sich hier restlos auf die Elementargesetze der Urteilchen reduzieren lassen, also mechanistisch erklärbar sind. Im letzteren Falle wäre die mechanistische Erklärbarkeit auch der organischen Ganzheiten zwar noch nicht bewiesen, aber doch wahrscheinlich gemacht. Diese Frage nach der Ausdehnung des Ganzheitsbegriffes über den Bereich des Organischen hinaus, die durch Wo. Köhlers Nachweis der „physischen Gestalten“¹⁾ im Vordergrund des Interesses bei der Behandlung des Mechanismus-Vitalismus-Problems steht, müssen wir also zuerst hier kurz betrachten. Doch zuvor noch eine Bemerkung zur Problemstellung.

¹⁾ Vgl. die sehr interessante Arbeit von Wo. Köhler: „Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand.“ Braunschweig 1920.

Die Behandlung der Frage über den Bereich der Erscheinungen von ganzheitlichem Charakter in der Natur und damit überhaupt die Lösung des Mechanismus-Vitalismus-Streites wird ohne Zweifel stark behindert durch die nicht nur von Mechanisten, sondern auch von der Mehrzahl der Vitalisten ohne weitere Prüfung als selbstverständlich angenommene Annahme der unbeschränkten Gültigkeit des Mechanismus in der anorganischen Welt. Diese Annahme, so sehr sie der natürlichen Neigung unseres Intellektes zu entsprechen scheint (vgl. Bergson), hat dennoch als eine durchaus unbewiesene zu gelten. Sie wird auch noch nicht bewiesen etwa durch den Hinweis auf das Lehrgebäude der theoretischen Physik und auf die glänzenden Erfolge, die die Physik errungen hat bei der Einordnung unzähliger Erscheinungen der materiellen Welt in dieses Lehrgebäude. Gewiss sind diese glänzenden Erfolge unbestreitbar und sicher trägt alles das, was sich harmonisch in das Lehrgebäude der theoretischen Physik einfügt und soweit es sich einfügt, mechanistischen Charakter; denn die theoretische Physik, deren Ziel es ist, alles komplexe materielle Geschehen zurückzuführen auf Wirkungen der Urteilchen und die sie beherrschenden Elementargesetze, ist ja ihrem Wesen nach nichts als die Anwendung der Fiktion des Mechanismus auf das materielle Geschehen²⁾. Gewiss kann man auch aus diesen Erfolgen schliessen, dass das materielle Geschehen gewissermassen die Neigung hat, dieser Fiktion entgegenzukommen, dass also die materielle Welt in weitgehendem Masse als blosses Spiel sich selbst überlassener elementarer Wirkenseinheiten, die von keinerlei höheren Wirkenseinheiten gelenkt werden, aufgefasst werden kann. Doch es wäre voreilig, daraus zu schliessen, dass der Mechanismus das innere Wesen der gesamten materiellen Wirklichkeit ausmacht. Natürlich könnte das Übermechanistische, falls es in der anorganischen Natur existiert, nicht als solches vom Begriffsnetz der mechanistischen Physik erfasst werden; es könnte bloss offenbar werden durch gewisse unüberwindliche Schwierigkeiten, die der mechanistischen Reduktion des Geschehens auf die Urteilchen Grenzen ziehen, d. h. also durch ein Versagen des

²⁾ Wenigstens gilt das uneingeschränkt von der „klassischen“ Physik; von der auf die Atomforschung sich stützende modernen Physik die im Begriff ist, den mechanistischen Rahmen zu sprengen, wollen wir im Augenblick absehen. Darüber weiter unten.

mechanistischen Determinismus. Dass solche Grenzen wirklich existieren, und zwar, sehr bezeichnenderweise, gerade bei der Atom- und Molekülbildung, also bei der Bildung höherer Einheiten aus den Elementareinheiten, dafür mehren sich in letzter Zeit die Anzeichen und Stimmen. Wir kommen noch auf diesen Punkt zurück. Auf jeden Fall, scheint es uns, sind wir nicht nur berechtigt, sondern auch verpflichtet, bei der Frage nach dem Vorkommen „ganzheitlichen“ Geschehens innerhalb der anorganischen Natur, zu unterscheiden zwischen den theoretischen Folgerungen des Mechanismus (der theoretischen Physik) und dem, was in der anorganischen Natur sich wirklich finden könnte.

I. „GESTALTEN“ UND „REGULATION“ AUF MECHANISTISCHER GRUNDLAGE.

a) Die „physischen Gestalten“.

Es ist bekanntlich das grosse Verdienst Wo. Köhlers³⁾, nachgewiesen zu haben, dass auch in der theoretischen Physik, also auf streng mechanistischer Grundlage⁴⁾, wir Systeme von „gestaltlichem“ Charakter finden können. Ein Beispiel wäre die Verteilung der Elektrizität auf der Oberfläche eines Leiters, etwa eines Ellipsoids. Diese Verteilung, sagt Köhler mit Recht, trägt den Charakter einer „Gestalt“ im Sinne der v. Ehrenfels'schen Formulierung dieses Begriffes. Sie ist uns stets bloss als Ganzes gegeben. Wir können sie nicht Stück für Stück zusammensetzen (etwa auf das Ellipsoid auftragen), oder Stück für Stück abtragen. Sie ist, ebenso wie eine psychische Gestalt, nicht bloss die Summe ihrer Teile, wie etwa eine Melodie auch nicht bloss die Summe der von ihr umfassten Töne ist. (I. Gestaltskriterium.)

Und zweitens ist die Ladungsverteilung nicht gebunden an die absoluten Grössen weder der Ladung noch des sie tragenden Leiters; sie bleibt dieselbe, auch wenn wir die Grösse der Ladung oder die Grösse des Ellipsoides (unter Wahrung der geometrischen Ähnlichkeit) ändern. Sie ist also transponierbar, so wie eine Melodie transponierbar ist. (II. Gestaltskriterium.)

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die am obigen Beispiel illustrierten Eigenschaften gewisser physikalischer Systeme etwas vom ganzheitlichen Charakter der Organismen haben; denn dass die lebende Ganzheit ebenfalls denselben Gestaltskriterien genügt, ist natürlich ohne weiteres klar: auch sie ist nicht bloss die Summe ihrer Teile und auch sie ist transponierbar (Wachstum!). Worin also könnte der

³⁾ Köhler l. c.

⁴⁾ Vgl. dazu weiter unten, S. 9.

Unterschied zwischen der organischen Ganzheit ⁵⁾ und der physischen Gestalt bestehen? Ein unterscheidendes Merkmal wird uns sofort klar, wenn wir uns die von Köhler angegebene sehr richtige Zergliederung einer jeden physischen Gestalt vergegenwärtigen. Köhler unterscheidet an ihr: 1) das „Material“, aus dem die Gestalt besteht (in unserem Falle die Elektrizitätsteilchen); 2) die äusseren „Systembedingungen“ oder die „Topographie“, auf der die Gestalt sich bildet und von der die Struktur der Gestalt bestimmt wird (in unserem Falle die Oberfläche des Leiters) und 3) die „Gruppierung“ oder „Struktur“ selbst, also das, was die „Gestalt“ im eigentlichen Sinne ausmacht (in unserem Falle die Struktur oder das Gesetz der Elektrizitätsverteilung auf dem Leiter). Wie Driesch ⁶⁾ sehr richtig hervorgehoben hat, haben wir in dem Verhältnis zur „Topographie“ oder den äusseren Systembedingungen einen fundamentalen Unterschied zwischen der organischen Ganzheit und den physischen Gestalten. Während die physischen Gestalten in ihrer Struktur vollkommen von den äusseren Bedingungen abhängen, wir jede Einzelheit der Struktur berechnen können, wenn uns bloss die „Topographie“ und das Elementargesetz, nach dem die Teilchen aufeinander wirken, gegeben ist, und jede geringste Änderung der „Topographie“ eine mathematisch berechenbare Änderung der Struktur hervorruft, während also die physische Gestalt sklavisch an die „Topographie“ gebunden ist, fehlt bei der organischen Ganzheit eine solche enge Gebundenheit an die äusseren Bedingungen vollkommen. Zwar ist auch die Existenz der organischen Ganzheit an gewisse äussere Bedingungen gebunden; doch sind diese eben stets bloss als Maximum- und Minimumgrenzen (z. B. der Temperatur, des Druckes usw.) gegeben, die stets einen gewissen Spielraum umfassen, innerhalb dessen die äusseren Bedingungen belie-

⁵⁾ „Ganzheit“ ist, wie Driesch wohl mit Recht festgestellt hat, eine „Kategorie“, eine „Urbedeutung“ unseres Verstandes, die wir wohl „schauen“, nicht aber exakt begrifflich definieren können. Sie gehört also zu den Dingen, die wir „ungefragt wissen, gefragt aber nicht wissen“. Doch ist damit natürlich nicht gesagt, dass man nicht Einzeleigenschaften der organischen Ganzheit feststellen könnte und es ist vielleicht einer der besten Wege, diese Eigenschaften festzustellen, wenn man die organische Ganzheit mit ihr sich annähernden Gebilden, wie die oben betrachteten, vergleicht.

⁶⁾ Ann. d. Philos., Bd. V, S. 11.

big variieren können, ohne dass die „Struktur“ oder Form der organischen Ganzheit sich zu ändern brauchte. Gerade in dieser relativen Unabhängigkeit, dieser „Autonomie“ der organischen Gestalt, in diesem Fehlen einer strengen mathematischen Abhängigkeit von den äusseren Bedingungen liegt ein fundamentaler Unterschied zwischen der organischen Ganzheit und den physischen Gestalten⁷⁾.

Die obige Eigenschaft der physischen Gestalten, ihre mathematisch strenge Abhängigkeit von der „Topographie“, wird ja auch von Köhler selbst zugegeben (l. c. S. 161), und sie bezieht sich natürlich nicht nur auf die spezielle Gruppe von physikalischen Systemen, die wir oben betrachtet haben, die Verteilung elektrischer Ladungen, sondern auf jede beliebige Art von Gestalten, die die theoretische Physik liefern kann, d. h. die auf streng mechanistischer Basis beruhen. In der Tat, wir haben es bei ihnen stets mit der Verteilung von physikalischen Grössen zu tun, die einer bestimmten Differentialgleichung⁸⁾ genügen. Diese

⁷⁾ Wenn man hier auf die chemische Konstitution der Organismen hinweisen würde, von der die Struktur der Organismen ebenso abhängen soll wie die physischen Gestalten von der „Topographie“, so würde man zwei ganz verschiedene Dinge miteinander vermengen: nämlich einerseits die äusseren Bedingungen, die „Topographie“ und andererseits die inneren Bedingungen der „Materie“ selbst, ihre „Konstitution“. Zur letzteren gehören diejenigen Eigenschaften der „Materie“, die für die Bildung der Gestalt in Frage kommen: also die Gesetze, nach denen die Teilchen aufeinander wirken, oder die Differentialgleichung, der sie zu genügen haben, oder die chemische Konstitution, soweit sie diese Kräfte und Gesetze bestimmt. Das, was für die physischen Gestalten charakteristisch ist, ist der Umstand, dass die innere Konstitution ihrer „Materie“ an sich nicht genügt, die Struktur der Gestalt zu bestimmen, da sie unzählige Gestalten bilden kann und die wirklich gebildete in allen Einzelheiten von der Topographie abhängt. Im Gegensatz dazu wird die Form der organischen Ganzheit nicht von äusseren Bedingungen, sondern von inneren Umständen bedingt. Dieser grundlegende Unterschied bleibt also bestehen, selbst wenn als innere Umstände im Organismus bloss die chemische Konstitution in Betracht käme. Ob aber letzteres der Fall ist, ob die chemische Struktur die notwendige und hinreichende Bedingung für die organische „Form“ ist, ob also die „Form“ restlos auf die Elementargesetze der Wirkungen zwischen Molekülen zurückführbar ist, werden wir weiter unten untersuchen. Wir werden sehen, dass die Frage zu verneinen ist, ja dass die chemische Struktur selbst, höchstwahrscheinlich, mechanistisch nicht erklärbar ist.

⁸⁾ In den allermeisten Fällen (elektrostatische Strukturen, stationäre elektrische Ströme, Wärmeströmung, Diffusionsströmung usw.) ist es die sogenannte Laplace'sche Gleichung. Die physischen Gestalten um-

Differentialgleichungen lassen bekanntlich unendlich viele Funktionen als ihre Lösungen zu und die Auswahl der Funktion hängt von den „Randbedingungen“ ab, die der Funktion im gegebenen Falle vorgeschrieben sind. Also die Form der Verteilung, die „Struktur“ der Gestalt wird durch die zufälligen äusseren Bedingungen, die „Topographie“ bestimmt und befindet sich in mathematisch-strenger Abhängigkeit von ihr. Also ist die „Struktur“ hier uns nicht mit dem „Material“ gegeben, in dem Sinne, wie die „Form“ des erwachsenen Organismus mit dem sich entwickelnden Keime schon gegeben ist. Wir haben hier nicht ein Etwas, das „sein Ziel in sich trägt“ und es auch unabhängig von den äusseren Bedingungen zu verwirklichen strebt; sondern wir haben hier ein Material, das sich in einer bestimmten statischen oder stationären Gleichgewichtslage befindet, das sich aber ebensogut in unzähligen anderen Gleichgewichtslagen von gänzlich verschiedener Struktur befinden könnte; denn die Struktur ihrer Gleichgewichtslagen wird von äusseren Bedingungen mit mathematischer Genauigkeit bestimmt.

Zum Vorhergehenden ist noch eine prinzipielle Bemerkung zu machen. Die „physischen Gestalten“ Köhlers sowie ihre Bildungsweise sind im Vorhergehenden als auf streng mechanistischer Basis beruhend bezeichnet worden. Köhler dagegen bestreitet entschieden die mechanistische Natur aller „gestalteten“ Vorgänge in der Physik und lässt als mechanistisch bloss die rein summativen Vorgänge gelten. Das beruht natürlich auf der verschiedenen Definition des Begriffes „Mechanismus“. Wenn man (in Übereinstimmung mit Driesch⁹⁾ und wohl auch mit dem landläufigen Gebrauch des Ausdrucks) unter Mechanismus die restlose Zurückführung alles materiellen Geschehens auf das von bestimmten Elementargesetzen beherrschte Wirken¹⁰⁾ von Urteilchen und die Leugnung der

fassen also nicht bloss statische Zustände, sondern auch stationäres Geschehen. (Näheres in der Köhler'schen Arbeit.)

⁹⁾ Vgl. Driesch: „Metaphysik der Natur,“ S. 81.

¹⁰⁾ Wobei es gleichgültig ist, ob wir echtes Wirken, also reale Kräfte, oder bloss funktionelle in Elementargesetzen ausgedrückte Abhängigkeiten annehmen. Es ist natürlich auch ein den Atomismus verwerfender Mechanismus denkbar, etwa Ostwalds energetische Auffassung. Dann wäre Mechanismus eben Reduktion alles Geschehens auf die Elementargesetze der energetischen Vorgänge. Doch

Realität höherer, umfassender Wirkenseinheiten versteht, dann kann natürlich nicht der geringste Zweifel darüber bestehen, dass auch die physischen Gestalten und ihre Entstehungsweise etwas rein Mechanistisches sind. Das bedarf wohl kaum einer längeren Erörterung, denn sowohl im Gleichgewichtszustand, wie beim Entstehungsprozess der Gestalt ist doch die auf jedes Teilchen wirkende Kraft nichts anderes als die (geometrische) Summe der Kraftwirkungen aller übrigen Einzelteilchen¹¹⁾, also genau so, wie auch beim summativen Geschehen.

Wenn dagegen, im Unterschied zum summativen Geschehen, beim „gestalteten“ das System sich stets als Ganzes verschiebt und dementsprechend auch zu seiner Erfassung andere mathematische Hilfsmittel benötigt, so folgt das daraus, dass bei der Gestalt (im Gegensatz zum summativen Geschehen) wir ein kontinuierliches System unendlich vieler Elemente haben, von denen jedes auf jedes andere wirkt. Infolgedessen kann man natürlich nicht ein Einzelteilchen entfernen oder hinzu tun, ohne dass das System sich als Ganzes verschiebt. Doch wie beim summativen Geschehen, haben wir auch beim „gestalteten“ es nicht mit realen höheren Wirkenseinheiten zu tun, sondern alle Wirkungen gehen ausschliesslich von den Einzelteilchen aus; es ist also ein rein mechanistisches Geschehen.

Unser Resultat können wir auch so formulieren: Die physischen Gestalten sind restlos auf die Einzelteilchen (und natürlich die von der „Topographie“ ausgeübten Wirkungen) reduzierbar, worunter wir folgendes zu verstehen haben:

1) Alle Eigenschaften¹²⁾ der Gestalten (z. B. die Eigentümlichkeiten der Elektrizitätsverteilung auf dem

braucht diese Form des Mechanismus (die übrigens auch von ihrem Urheber aufgegeben worden ist) heute wohl nicht mehr ernstlich in Betracht gezogen zu werden.

¹¹⁾ Was von der Kraft gilt, gilt natürlich auch vom Potential: auch hier Summe aller Einzelpotentiale. Das wird natürlich auch von Köhler zugegeben (vgl. S. 165), und das folgt auch aus der Form der mathematischen Berechnung mit Hilfe des Integrals.

¹²⁾ Wir reden hier natürlich bloss von den objektiven, für die Physik erfassbaren Eigenschaften und nicht etwa von den (auf den

Leiter in unserem Beispiel) sind restlos bestimmbar, d. h. berechenbar aus den Wirkungen, die die Einzelteilchen nach ihrem Elementargesetz aufeinander ausüben (und den Wirkungen, die von der „Topographie“ ausgeübt werden).

2) Alle Wirkungen, die die Gestalt als Ganzes ausübt (z. B. auf eines ihrer Teilchen), sind aus den Wirkungen der Einzelteilchen summativ zusammengesetzt.

Im Grunde genommen ist das obige Resultat eine Selbstverständlichkeit, denn die physischen Gestalten müssen ja als Folgerungen aus der theoretischen Physik mechanistische Systeme sein, was nichts anderes als auf die Urteilchen reduzierbare Systeme heisst.

b) „Regulationen“ mechanistischer Systeme.

Im Vorhergehenden haben wir eine der markantesten Eigentümlichkeiten der von den organischen Ganzheiten offenbarten „Autonomie“ noch unberücksichtigt gelassen, eine Eigentümlichkeit, die man vornehmlich im Auge hat, wenn man von der „Zielstrebigkeit“ ihrer Entwicklung spricht, und worunter man die Fähigkeit der Organismen versteht, ihr „Ziel“, die typische Form zu erreichen nicht nur bei veränderten äusseren Bedingungen, sondern auch bei Störungen und gewaltsamen Eingriffen in den Organismus selbst (vgl. z. B. Drieschs bekannte Versuche mit Seeigelkeimen).

Wenn man nach Analogien für diese Eigenschaft bei physikalischen Systemen sucht, so ist es wohl angezeigt, den Ausdruck Zielstrebigkeit wegen seiner psychologischen Färbung zu vermeiden, und statt seiner (wie Köhler es tut) den allgemeineren der Regulationsfähigkeit zu verwenden, wenn man darunter die Fähigkeit eines materiellen Systems

letzteren beruhenden) subjektiven Qualitäten, wie Farbe, Ton u. s. w. Diese objektiven Eigenschaften sind restlos reduzierbar auf die Wirkungen der Einzelteilchen. Natürlich kann aber für diese Eigenschaften von einer summativen Zusammensetzung aus Eigenschaften der Teilchen gewöhnlich nicht die Rede sein, weil sie (z. B. Oberflächendichte) in bezug auf Einzelteilchen jeden Sinn verlieren können.

verstehen, bei beliebiger Variation des Anfangszustandes (natürlich in gewissen Grenzen) doch stets denselben Endzustand zu erreichen.

Also Regulationsfähigkeit zeichnet die organischen Ganzheiten in hohem Grade aus. Doch wie verhält es sich mit der Regulationsfähigkeit anorganischer Systeme auf mechanistischer Grundlage?

Köhler hat in einer interessanten Arbeit¹³⁾ die Frage nach allgemeinen Richtungsprinzipien, die den Ablauf des Geschehens in anorganischen Systemen regeln, untersucht und folgendes allgemeines dynamisches Richtungsprinzip gefunden (S. 330): „Soweit anorganische Systeme ihren eigenen Kräften folgen und dabei durch Faktoren vom Charakter der Reibung das Beharren makroskopischer Geschwindigkeiten ohne entsprechende Kräfte verhindert wird, formen sie sich in der Richtung auf Potentialverminderung um. Falls dabei die gegebenen Systembedingungen einen Gleichgewichtszustand erreichen lassen, ist er ein und derselbe für ganz verschiedene Anfangslagen der Systemteile, d. h. die Systeme „regulieren“, — soweit nicht die Systembedingungen bestimmte Wege ausschliessen und soweit nicht im Hergang selbst neue feste Bedingungen dieser Art geschaffen werden.“

Das denkbar einfachste Beispiel eines Systems der oben charakterisierten Art wäre ein Pendel, das sich in einer Flüssigkeit mit starker Reibung bewegt. Von welcher Anfangslage aus wir auch das Pendel loslassen, stets wird es sich bloss bis zur tiefsten Lage bewegen und dort halten (denn die starke Reibung soll ja alle reinen Trägheitsbewegungen aufheben¹⁴⁾). Also bei beliebiger Anfangslage wird dieselbe Gleichgewichtslage, derselbe Endzustand erreicht; das System „reguliert“. Doch wird das für beliebige Systeme dieser Art gelten?

Wir wollen, bevor wir die Frage allgemein erörtern, folgendes einfaches Beispiel betrachten. Gegeben sind zwei feste grosse Zentralkörper („Sonnen“) und eine Reihe kleiner beweglicher Körper („Planeten“), die von den Zentralkörpern angezogen werden. In einem Medium mit starker

¹³⁾ Wo. Köhler: „Zum Problem der Regulation“. Festschrift für H. Driesch. Bd. II. Roux' Archiv Bd. 112. 1927.

¹⁴⁾ Wie Köhler mit Recht hervorhebt, sind auch die organischen Körper (wenn wir das in ihnen vorgehende Entwicklungsgeschehen betrachten) ganz sicher Systeme mit starker Reibung.

Reibung werden die „Planeten“ sich im allgemeinen stets auf die „Sonnen“ zubewegen und auf ihrer Oberfläche landen. Es ist aber klar, dass bei diesem System den verschiedenen Anfangslagen der Systemteile ganz verschiedene Gleichgewichtszustände (Endzustände) entsprechen, indem die „Planeten“, je nach der Anfangslage, bald auf dieser, bald auf jener „Sonne“ und auf verschiedenen Punkten ihrer Oberfläche landen werden. Dieses System zeigt also keine Regulation. Woher der Unterschied gegen das vorhergehende Beispiel? Der Grund ist klar: beim ersten System haben wir spezielle Bedingungen (eine Vorrichtung maschineller Art, nämlich die Aufhängevorrichtung des Pendels), welche bei beliebiger Anfangslage stets den gleichen Endzustand erzwingt, während beim zweiten System eine solche Vorrichtung fehlt. Wir könnten uns aber auch hier eine analoge maschinelle Vorrichtung denken, z. B. Röhren, in denen die „Planeten“ sich bewegen müssten, und die entweder auf der einen oder auf der anderen „Sonne“ endigten. In diesem Falle wäre auch hier für die verschiedenen Anfangslagen stets dieselbe Gleichgewichtslage erzwungen, und auch dieses System würde „regulieren“.

Schon dieses einfache Beispiel lässt vermuten, dass das von Köhler aufgestellte allgemeine dynamische Richtungsprinzip nicht auch zugleich ein allgemeines Regulationsprinzip für die anorganischen Systeme mit starker Reibung vorstellt. In der Tat, wenn wir uns das Richtungsprinzip genauer ansehen, so besagt es doch bloss, dass die ihm unterworfenen Vorgänge mit Potentialverminderung verlaufen, also dem Gleichgewichtszustande zustreben. Weiter kann das Prinzip auch gar nichts enthalten und eine allgemeine Regulationsfähigkeit anorganischer Systeme kann aus ihm nicht abgeleitet werden. In der Tat, damit ein System „reguliert“, genügt nicht die Tatsache, dass es von jedem Anfangszustand aus einem Gleichgewichtszustande zustrebt, es muss dazu noch die weitere Bedingung hinzukommen, dass die den verschiedenen Anfangszuständen entsprechenden Gleichgewichtszustände stets dieselben sind. Köhler gibt das natürlich auch selbst zu, (denn diese Bedingung ist ja im Begriff der „Regulation“ enthalten). Vgl. S. 328: „Die Anfangslagen der Systemteile aber werden ebenfalls irrelevant, insofern das Potential von jeder Anfangskonfiguration aus dauernd

abnehmen muss, und sofern wir voraussetzen können, dass es bei einmal gegebenen Systemeigenschaften eine einzige Konstellation gibt, in der sich die Kräfte die Wage halten, das Gleichgewicht also erreicht ist" ¹⁵⁾.

Diese Bedingung ist aber durchaus keine Selbstverständlichkeit, die ohne weiteres allen Systemen (mit starker Reibung) zukommen müsste. Gewiss können wir für jedes System willkürlich bestimmte „Systembedingungen“ festsetzen, die bei beliebigem Systemgeschehen konstant bleiben sollen. Doch daraus folgt noch nicht, dass der Gleichgewichtszustand bei beliebigen Anfangslagen konstant bleiben müsste. Schon an dem obigen einfachen Beispiel konnten wir sehen, dass gleichbleibende Systembedingungen (im gegebenen Beispiel die Zahl der Sonnen und Planeten) durchaus nicht immer auch gleichbleibenden Gleichgewichtszustand zu bedeuten brauchen. Bloss in ganz speziellen Systemen wird das der Fall sein, werden wir also Regulation haben: dann nämlich, wenn wir in die Systembedingungen spezielle Konstruktionen einführen, die für einen gewissen Bereich von Anfangszuständen stets denselben Gleichgewichtszustand erzwingen, wie wir das ja auch am obigen Beispiel sahen. Daraus würde also folgen, dass die Regulationsfähigkeit nicht als eine allgemeine Eigenschaft anorganischer Systeme (mit starker Reibung) angesehen werden kann, sondern dass sie durch spezielle feste äussere Bedingungen oder maschinelle Vorrichtungen erzwingen werden muss.

Zum selben Resultat gelangen wir auch, wenn wir die schon oben besprochenen „physischen Gestalten“ Köhler's betrachten. Auch sie „regulieren“ in gewissen Grenzen; (z. B. bei Verschiebungen der elektrischen Ladung auf dem Leiter wird sich stets derselbe Gleichgewichtszustand wieder herstellen, solange die Form des Leiters, die diesen Gleichgewichtszustand bestimmt, dieselbe bleibt). Doch gerade an diesen Beispielen sieht man es mit besonderer Deutlichkeit, wie vollkommen diese Regulationsfähigkeit an die „Topographie“ oder, wie wir auch sagen könnten, an die maschinellen Vorrichtungen gebunden ist.

¹⁵⁾ Von mir gesperrt.

Wir finden also auch für das Regulationsvermögen einen grundlegenden Unterschied zwischen dem organischen Geschehen und dem, was mechanistische Systeme im Höchsthalle bieten können; denn das organische Regulationsvermögen ist nicht an feste maschinelle Vorrichtungen gebunden, was auch Köhler unumwunden zugibt (vgl. l. c. S. 316).

Überblicken wir das im Vorhergehenden Gefundene, so müssen wir gestehen, dass auf der Basis der mechanistischen Annahme wir für das Verhalten materieller Systeme unmöglich ein anderes als das gefundene Resultat erwarten konnten. (Wir betrachten hier bloss die logischen Folgen des mechanistischen Postulats und nicht das, was sich in Wirklichkeit in der anorganischen Natur vorfindet.) In der Tat, wenn das einzig Wirkliche für uns eine gewisse Anzahl von Urteilchen (also nach den heutigen Anschauungen Elektronen und Protonen) ist, die zwar nach bestimmten Elementargesetzen gewisse Kraftwirkungen aufeinander ausüben, im übrigen aber jedes sozusagen bloss für sich existiert und nichts von „überpersönlichen“ Ganzheiten weiss, so ist es doch selbstverständlich, dass auch das Ganze aus solchen Urteilchen bestehende „Material“ keinerlei „Ziel“ oder „Gestalt“ in sich tragen kann. Gewiss wird das System, infolge der gegenseitigen Kraftwirkungen der Teilchen, entsprechend dem oben zitierten Köhler'schen Prinzip, stets einem Gleichgewichtszustand zustreben, („Reibung“ vorausgesetzt), doch da es ja den Teilchen „gleichgültig“ ist, in welcher Konstellation sie ihr Gleichgewicht finden und da ein und derselbe Komplex von Teilchen (dieselbe „Materie“) in unendlich vielen verschiedenen Gruppierungen oder „Strukturen“ (eben je nach der „Topographie“) im Gleichgewicht sein kann, so hängt die Entscheidung über die wirklich zustandekommende „Gestalt“ von den äusseren Systembedingungen, der „Topographie“ ab. Die „Gestalt“ ist also in allen ihren Einzelheiten mit mathematischer Strenge durch die jeweilige „Topographie“ (und das Kraftgesetz der Teilchen) bestimmt.

Und zum selben Resultat gelangen wir auch in bezug auf die Regulationsfähigkeit. Wenn bei veränderter Anfangskonstellation der Teilchen das System derselben Gleichgewichtslage zustreben soll, so müssen diejenigen äusseren Systembedingungen, von denen die Gleichgewichtslage bestimmt wird, von uns so gewählt werden, dass sie bei be-

liebiger Anfangslage der Teilchen konstant oder festbleiben, d. h. wir müssen eine zweckentsprechende maschinelle Vorrichtung einführen. (Das gilt ganz gleich sowohl für „gestaltetes“ wie für „summatives“ Geschehen.)

Diese vollkommene Gebundenheit der mechanistischen Gestalten und der Regulationsfähigkeit mechanistischer Systeme an äussere feste Systembedingungen (maschinelle Vorrichtungen), dieses Fehlen auch des geringsten Spielraumes in ihrer Abhängigkeit von den äusseren Bedingungen, jeder Spur von Unabhängigkeit oder „Autonomie“ trennt die mechanistischen Systeme durch einen unüberbrückbaren Abgrund von den „autonomen“ organischen Ganzheiten.

Es ist wichtig, noch zu bemerken, dass die obigen Schlussfolgerungen nichts mit dem Charakter der die Kraftwirkungen der Teilchen beherrschenden Elementargesetze zu tun haben. Sie sind bloss eine Folge des mechanistischen Postulats und gelten für beliebige mechanistische Systeme mit beliebigen Elementargesetzen.

Genau so allgemein gilt auch für beliebige mechanistische Systeme ganz unabhängig von der Art der Elementargesetze ihre restlose Reduzierbarkeit auf die Wirkungen der Urteilchen und der äusseren Systembedingungen, wie sie auf Seite 10 formuliert ist.

II. GRENZEN DES MECHANISMUS IN DER ANORGANISCHER NATUR.

Wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, kann es auf mechanistischer Basis nichts mit der organischen Ganzheit Vergleichbares geben; die letztere ist mechanistisch prinzipiell unerklärbar. Wenn nun aber, wie die Mechanisten behaupten, den organischen analoge Ganzheiten auch in der anorganischen Natur wirklich zu finden sind, wenn z. B. die Kristalle oder chemische Vorgänge wirklich ganzheitliche Züge und Regulationsfähigkeit gleich den Organismen aufweisen, so wäre daraus zu folgern nicht etwa die mechanistische Erklärbarkeit der organischen Ganzheit, wie die Mechanisten an-

nehmen, sondern umgekehrt die mechanistische Un-
erklärbarkeit der anorganischen Prozesse
und Gebilde (spez. der chemischen Vorgänge und
Kristallisationen). Dass in Wirklichkeit die organische
Ganzheit ebensowenig auf chemische Vorgänge wie auf
rein mechanistische Systeme zurückgeführt werden kann,
darauf kommen wir noch später zurück. Im folgenden wollen
wir bloss kurz darauf hinweisen, dass es unbegründet ist,
die anorganische Natur ohne weiteres mit dem Mechanismus
zu identifizieren.

Die Grenzen des Mechanismus liegen nicht erst an der
Trennungslinie zwischen dem Anorganischen und der Welt
des Lebens, sondern höchst wahrscheinlich schon innerhalb
der anorganischen Welt, indem schon die untersten, noch
ins Anorganische fallenden Stufen der Formbildung, wie
Atom-, Molekül-, Kristallbildung, der rein mechanistischen
Erklärung verschlossen zu sein scheinen. Die überraschend
schnelle und glänzende Entwicklung der Atomphysik, die
die mechanistische Lösung des Rätsels der Materie zu ver-
sprechen schien, hat sehr bald im Gegenteil die mechani-
stische Unauflösbarkeit der Materie herausgear-
beitet. Es ist auf jeden Fall höchst beachtenswert, dass
schon auf der alleruntersten Stufe der Formbildung, (die
wir kennen), der Atombildung, die mechanistische Auf-
fassung auf völlig unangreifbare Schwierigkeiten zu stossen
scheint. Wir wollen hier bloss an folgende bekannte Tat-
sachen erinnern.

Das „Kern“-problem, also vor allem die Frage, wie
gleichnamige Elektrizitätsmengen, die doch bei der engen
Packung des Atomkernes einander mit ungeheuren Kräften
abstossen müssten, in Wirklichkeit so fest miteinander ver-
bunden sind, ist mechanistisch vollkommen unbegreiflich,
weil es unverständlich ist, wie man das Phänomen des Ker-
nes auf die Urteilchen (Elektronen und Protonen) und ihre
Kräfte zurückführen soll. Ebenso spotten auch die stabilen
Elektronenbahnen um den Kern jeder mechanistischen Er-
klärung, da ja die rätselhafte Quantelung der Bahnen, ihre
Stabilität und das Fehlen der Ausstrahlung unmöglich in
den bekannten elektromagnetischen Wirkungen der Teilchen
ihre hinreichende Erklärung finden können. Genau so un-
angreifbar für eine mechanistische Erklärung sind auch die
rätselhaften „Sprünge“ der Elektroren aus einer Quanten-
bahn in die andere und die damit verbundenen Strahlungs-

quanta. Schon diese Tatsachen ¹⁶⁾ zeigen zur Genüge, in welche unauflösbare Schwierigkeiten man sich verwickelt beim Versuch, die „Form“ des Atoms mechanistisch zu erklären, also das Atomganze aufzulösen in die Elektronen und die sie beherrschenden Elementargesetze. (Damit ist natürlich nicht gesagt, dass es keine gesetzmässigen Zusammenhänge gäbe zwischen den Eigenschaften des Atomganzen und der Zahl und Konstellation seiner Komponenten. Solche Zusammenhänge bilden im Gegenteil den Hauptinhalt der Atomphysik. Dennoch bleibt die obige Behauptung allem Anschein nach bestehen, weil eben keine rein mechanistische Auflösung möglich ist, d. h. die Atomeigenschaften nicht restlos auf die von bestimmten Elementargesetzen beherrschten Elektronenwirkungen zurückgeführt werden können).

Dazu kommt noch folgendes. Die über die ursprünglichen Rutherford-Bohr'schen Atomvorstellungen hinausschreitende Forschung (spez. die Quantenmechanik) untergräbt vollends die mechanistische Auffassung, indem sie sowohl auf eine raumzeitliche Darstellung des Atomgeschehens als auch auf eine strenge Durchführung der Kausalität verzichtet. Für sie ist also die landläufige Grundvorstellung des Mechanismus, nämlich die räumlich und zeitlich (wenigstens theoretisch) mit absoluter Genauigkeit fixierbare Konstellation der „Urteilchen“ (Elektronen), welche alles Geschehen eindeutig bestimmen soll, eine unberechtigte Übertragung der aus der makroskopischen Welt geläufigen Anschauung in die Atomwelt. Noch wichtiger ist die mit dem Obigen in Zusammenhang stehende Folgerung, die die moderne Physik aus den Ergebnissen ihrer Forschung zu ziehen gezwungen ist, nämlich der Verzicht auf die strenge Durchführung des Kausalgesetzes im Gebiet der atomaren Vorgänge. „Wenn also die heutige Theorie, schreibt P. Jordan ¹⁷⁾, den Kausalitätsgedanken verlassen hat, so hat sie damit nur zunächst, ihrer Aufgabe ent-

¹⁶⁾ Weitere Einzelheiten, spez. auch über die mechanistisch vollkommen unangreifbaren chemischen Vorgänge, in der vorzüglichen Arbeit von Fr. Kottje: „Erkenntnis und Wirklichkeit“, Beiheft 2 zu d. Ann. der Philos. u. philos. Kritik, 1926.

¹⁷⁾ P. Jordan: „Der Charakter der Quantenphysik“. Naturwissensch. 1928.

sprechend, den heutigen Stand unseres experimentellen Wissens beschrieben. Aber darüber hinaus vermag sie nun in zweifacher Hinsicht die Überzeugung von der Unrichtigkeit des Kausalprinzips in der Quantenphysik zu unterstützen. Erstens nämlich kann nicht die Vermutung gehegt werden, dass die Aussagen der Quantenmechanik zwar richtig seien, dass aber ein kausaler Mechanismus dahinter steckt; denn man kann mathematisch beweisen, dass diese Vermutung einen logischen Widerspruch enthält. Wenn man glauben will, dass es doch Kausalität gibt, so muss man notwendig folgern, dass die heutige Quantenmechanik trotz ihrer vielfältigen empirischen Bestätigungen grossenteils unrichtig ist. Zweitens gibt die Quantenmechanik eben dadurch eine starke Stütze der kausalitätsleugnenden Auffassung ab, dass sie die logische Entbehrlichkeit der Kausalität im System der theoretischen Physik erweist. Man kann wirklich ein folgerichtiges und lückenlos in sich geschlossenes physikalisches Begriffssystem entwickeln, in welchem die Kausalität keinen Platz findet; ein solches System besitzen wir in der heutigen Quantenmechanik.“

Man kann es also wohl als gesichertes Resultat der modernen physikalischen Forschung betrachten, dass die Konzeption des mechanistischen Determinismus, die die „klassische“ Physik beherrschte und die sich so vortrefflich im makroskopischen Gebiet der materiellen Welt bewährt hat, für die atomare Welt versagt. Also die landläufige mechanistische Annahme, laut welcher die „Konstellation“ der materiellen Teilchen der Welt im gegebenen Moment mit absoluter Genauigkeit die „Konstellation“ im folgenden und für alle Zukunft bestimmt, erweist sich als unanwendbar auf die atomaren Vorgänge¹⁸⁾. Und zwar gilt das nicht etwa darum, weil es der physikalischen Forschung wegen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler praktisch unmöglich ist, mit absoluter Genauigkeit die „Konstellationen“ festzustellen, sondern es ist auch prinzipiell unmöglich, auch bei beliebiger Verfeinerung der Messmethoden, dem Schema des mechanistischen Determinismus in bezug auf das atomare Geschehen

¹⁸⁾ Und damit wird der mechanistische Determinismus natürlich auch für die makroskopischen Vorgänge der anorganischen Welt zu einer praktisch zwar erlaubten, nicht jedoch prinzipiell mit absoluter Genauigkeit geltenden Annahme.

Genüge zu leisten (Heisenbergs Unschärferelationen, Bohrs Komplementaritätstheorie). Es sind nach der herrschenden Anschauung in der Quantenmechanik prinzipiell keine streng kausalen, sondern bloss Wahrscheinlichkeitszusammenhänge möglich; und, entsprechend der obigen Anschauung von P. Jordan, (die wohl auch als vorherrschende bezeichnet werden darf), lehnt es die moderne Quantenphysik ab, hinter diesem Wahrscheinlichkeitszusammenhang einen verborgenen, uns prinzipiell unzugänglichen Determinismus zu vermuten.

Während in der Epoche der „klassischen“ Physik das Schema des mechanistischen Determinismus unbedenklich mit der Wirklichkeit identifiziert wurde, ist es das grosse Verdienst der modernen Physik, nachdrücklich wieder zum Bewusstsein gebracht zu haben, „dass das Kausalgesetz den Charakter eines Postulats trägt und nicht mehr“¹⁹⁾; also bloss ein „Werkzeug“ ist, durch das der forschende Geist Ordnung in der Erscheinungswelt schafft und dass es also unstatthaft ist, das mit Hilfe dieses „Werkzeuges“ geschaffene Begriffsnetz mit der Wirklichkeit zu identifizieren oder als ihr Abbild zu betrachten. Freilich an der Tatsache, dass die materiellen Vorgänge in der uns umgebenden makroskopischen Welt vortrefflich in das Schema des mechanistischen Determinismus hineinpassen, ändert die neue Auffassung natürlich nichts. Ihr grosses Verdienst ist es jedoch, nachgewiesen zu haben, dass dieses Schema nicht das Wesen der materiellen Wirklichkeit erschöpft; dass es versagt, wenn wir es nicht mehr mit dem Durchschnittsverhalten von Billionen von Atomen in den makroskopischen Körpern zu tun haben, sondern uns den letzten Elementen der Materie nähern; dass also die Einzelvorgänge an den Elektronen, Atomen u. Molekülen vom idealisierenden Begriffsnetz des mechanistischen Determinismus nicht ganz erfasst werden können²⁰⁾.

¹⁹⁾ H. Bergmann: „Der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik.“ 1929. S. 72.

²⁰⁾ Vgl. Dingler („Die Grundlagen der Physik.“): „Das System der Mechanik bleibt völlig erhalten... aber... nicht mehr wie bei Descartes und den späteren Mechanikern sind die kleinsten Teilchen, die den mechanischen Gesetzen gehorchen, die Welt, sondern diese ganze Mechanik ist... bloss eine Erklärung, eine Darstellungsform der irrationalen Wirklichkeit. Es ergibt sich nicht, dass die Welt wie

Alle obigen Erwägungen weisen, so scheint es uns, mit zwingender Notwendigkeit darauf hin, dass die materialistisch-mechanistische Vorstellung von der Materie als von etwas sich in der raumzeitlichen mechanistischen Kausalität Erschöpfendem endgültig überwunden ist, dass die Materie ihre Wurzeln im Metaphysischen hat.

Wir kommen somit zur modernen Agenstheorie der Materie, die an die Stelle der Feldtheorie der Materie tritt. Während für letztere Theorie die Elemente der Materie bloss beharrende Singularitäten des elektromagnetischen Feldes sind, bloss Ausgeburten²¹⁾ desselben, die Materie also ihrem Wesen nach sich erschöpft in den messbaren Kraftwirkungen dieses Feldes, ist für die Agenstheorie dieses Feld nicht etwas in sich Geschlossenes und sich selbst Genügendes, sondern es ist bloss das Substrat für die Offenbarung der Wirkungen des überräumlichen, „materiellen“ Agens. Die Elemente der Materie sind also für diese Theorie überräumliche Wirkenseinheiten, die in den Raum hineinwirken und sich uns als räumliche Materie offenbaren. Es sei uns gestattet aus dem vorzüglichen Werke²²⁾ des bekannten Mathematikers, Physikers und Naturphilosophen Herm. Weyl einiges anzuführen: „Aus der modernen Physik der Materie, der Quantentheorie, gewinnt man immer mehr den Eindruck, dass es aussichtslos ist, die da sich enthüllenden, weitgehend von der ganzen Zahl beherrschten Tatsachen von der reinen Feldtheorie aus zu verstehen. Und die Erfahrung spricht mit grosser Deutlichkeit für eine andere Form der Kausalität, als sie in den Rahmen der Feldtheorie passt, nämlich dafür, dass das Feld sich selbst überlassen im homogenen Ruhezustand verharret und nur durch ein Anderes, den „Geist der Unruh“, erregt wird. Unser wil-

bei Descartes eine einzige grosse Maschine ist, sondern nur der Teil, der jeweils von uns bereits mit den Gesetzen der Mechanik bearbeitet ist, lässt sich in dieser Weise darstellen, dieser Teil ist aber stets ein endlicher und wird stets ein endlicher bleiben... Unsere ganze Mechanik ist nur eine Darstellungsform der irrationalen Welt.“ (Zit. nach H. Bergmann, a. o. O. Seite 75.)

²¹⁾ Vgl. das Urteil P. Jordans (a. o. O.) über die Feldtheorie der Materie: „Andererseits ist versucht worden, die Elektronen als natürliche Ausgeburten des kontinuierlichen Feldes zu verstehen; aber auch das ist nicht gelungen, nicht einmal dann, als man später die Hilfsmittel der allgemeinen Relativitätstheorie zur Verfügung hatte.“

²²⁾ H. Weyl: „Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft.“ 1927. S. 133.

lentliches Handeln muss primär stets an der Materie an- greifen. Die Materie ist das f e l d e r r e g e n d e A g e n s , das Feld ein extensives Medium, das vermöge seiner in den Feldgesetzen zum Ausdruck kommenden Struktur die Wirkungen von Körper zu Körper überträgt... Jene Theorie (Agenstheorie) erlaubt die Vorstellung, dass das raumzeitliche Medium nicht bloss nach dem Unendlichen zu, sondern auch nach innen hinein u n e r r e i c h b a r e S ä u m e trägt, das materielle Teilchen also wohl in einer räumlichen Umgebung drin streckt, von welcher seine Feldwirkungen ihren Ausgang nehmen, selber aber jenseits von Raum und Zeit existiert.“ Eine verwandte Auffassung der Materie findet sich bekanntlich bei E. v. Hartmann. Auch Schelling hat, wie Weyl anführt, die modernen Ideen vorausgeahnt.

Diese Auffassung der Materie bietet natürlich eine grosse Erleichterung für die Einführung der höheren Wirkenseinheiten im Anorganischen, die, wie wir sahen, durch die mechanistische Nichtauflösbarkeit der Atome und Moleküle gefordert wird. Ebenso wie die Elektronen als überräumliche und überzeitliche Wirkenseinheiten oder Zentren der Aktivität aufzufassen sind, die sich nur räumlich und zeitlich in den Feldwirkungen offenbaren, genau so haben wir auch für das Atom solch eine überräumliche Wirkenseinheit höherer Ordnung anzunehmen, die sich im Atomganzen durch ihre mechanistisch nicht auflösbaren (also auf die Elektronen nicht zurückführbaren) Wirkungen offenbart. Entsprechendes gilt dann auch für die Moleküle und Kristalle.

Es ist bei der obigen Auffassung natürlich auch klar, dass wir in keiner „Schicht“ der materiellen Natur eine geschlossene Naturkausalität finden können. Ebensowenig wie das Feld für sich, wie wir sahen, als etwas in sich Geschlossenes betrachtet werden kann, ebensowenig ist es das Feld plus die Welt der Elektronen, denn in den „Formen“ der Atome, Moleküle, Kristalle „öffnet“ sie sich stufenweise für die Einwirkungen höherer Einheiten. Ebensowenig ist aber auch eine geschlossene Naturkausalität für die Gesamtheit der materiellen Natur anzunehmen²³⁾, denn auch

²³⁾ Vgl. die kategorische Feststellung von Weyl: „Es muss einmal klipp und klar gesagt werden, dass die Physik bei ihrem heutigen Stande den Glauben an eine auf streng exakten Gesetzen beruhende ge-

sie (da wir die Realität von in den organischen Formen sich ausdrückenden Wirkenseinheiten annehmen müssen), ist „offen“ gegen die Welt des Lebens.

Es ist von Interesse, dass analoge Vorstellungen über die gegenseitigen Beziehungen der Vorgänge in den verschiedenen Seinschichten der Natur schon geraume Zeit vor den Entdeckungen der jüngsten Physik vom bekannten französischen Philosophen E. B o u t r o u x entwickelt worden sind. „Boutroux... geht von einer Art Schichtung der Gesetzlichkeiten aus. Aber kein Gesetz gilt hierbei ausnahmslos, unverbrüchlich. Sie alle bestimmen die Gebilde der Seinschicht, der sie angehören, nur zum Teil, lassen sie zum Teil also unbestimmt und für andere Bestimmung offen. Alle Gesetze haben dann eine gewisse Kontingenz der Geltung, keine strenge Notwendigkeit. Frei ist auch in dieser Auffassung immer die höhere Gesetzlichkeit über der niederen — aber nur sofern die letztere lückenhaft ist“ ²⁴⁾).

geschlossene Kausalität der materiellen Natur gar nicht mehr zu stützen vermag.“ Wir wollen ferner noch W e y l s Vermutung über die Art und Weise des Eingreifens der „Potenz des Lebens“ in das materielle Geschehen wiedergeben: „Verhält sich die anorganische Materie so, wie die Statistik ergibt, wenn man die kausal voneinander unabhängigen atomaren Einzelsvorgänge auch statistisch als unabhängig behandelt, so könnte im Gebiet des Organischen die Potenz des Lebens in einem lebendigen Ganzen als unräumlicher Faktor sich theoretisch dadurch auswirken, dass sie statistische Korrelationen zwischen jenen Elementarvorgängen begründet.“ (a. o. O. Seite 160.)

²⁴⁾ B e r g m a n n a. o. O. Seite 68.

Vgl. auch die Auffassung von Kurt Riezler („Die Krise der Wirklichkeit“. Naturwissensch. 1928): „Wenn das physikalische Weltbild gar keine in sich geschlossene Ordnung ergibt und Lücken in der Determination offen hält, die durch physikalisch fassbare Faktoren nicht ausfüllbar sind, so haben wir weder einen Grund noch ein Recht, jenen Formungen anderer Struktur [die den „Ganzheiten“ zugrunde liegen] ihr Eingerecht abzusprechen. Wir müssen ihnen Raum geben und können sie in einer absoluten Wirklichkeit, welche die Physik nicht völlig zu erfassen vermag, mit der physikalischen Gesetzlichkeit zusammen bestehen lassen, ja vermuten, dass sie, oder ihresgleichen überall da walten mögen, wo die Physik vor Lücken der kausalen Determination ihre Mittel versagen sieht.“

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse auf eine Parallele aus der indischen Philosophie zu den obigen Anschauungen über die Materie hinzuweisen. Vgl. die Darstellung der Shakta Philosophie bei John Woodroffe („The world as Power. Power as life.“ S. 84): „But even matter, being essentially the same as Prana, cannot be wholly discrete, disorganised and determined (inert): it is only approximately so. There must be a trace of unity, organisation and spontaneity (freedom) even in the material atom.“ (Prof. Mukhyopadhyana.)

Der Kernpunkt unserer bisherigen Erörterungen war die Realität der höheren Wirkenseinheiten, die sich auf die Realität ihrer Wirkungen, d. h. Unreduzierbarkeit der letzteren auf die elementaren Wirkenseinheiten stützt (oder, wenn man es lieber will, mit ihr gleichbedeutend ist). Im Zusammenhang damit müssen wir zum Schluss noch eine Anschauung erwähnen, die mit der unsrigen scheinbar nahe verwandt ist, die wir aber entschieden ablehnen müssen. Es ist die Auffassung, die zwar auch das prinzipiell Neue, in der „Form“ in Erscheinung tretende anerkennt und vielleicht auch von höheren Wirkenseinheiten redet, die aber die Realität dieser Wirkenseinheiten leugnet, indem sie das prinzipiell Neue der „Form“ durch die Annahme erklärt, dass in jeder neuen „Form“, also in jeder neuen spezifischen „Konstellation“ der Elementarteilchen, in letzteren durch Wechselwirkungen neue Kräfte oder Qualitäten geweckt werden, die in den Teilchen ausserhalb der Formen nicht in Erscheinung treten. Diese Anschauung, die in Wirklichkeit bloss die elementaren Wirkenseinheiten anerkennt, auf die die höheren Wirkenseinheiten restlos reduzierbar sind, ist natürlich nichts anderes als eine besondere Form des Mechanismus (man könnte ihn vielleicht als „synthetischen“ bezeichnen), der ebenso wie der gewöhnliche Mechanismus abzulehnen ist; (was schon aus dem im I. Kap. Gesagten folgt, worauf wir aber noch im letzten Kapitel zurückkommen werden ²⁵⁾).

Wenn wir also an der Realität der höheren Wirkenseinheiten festhalten, und eine wie immer geartete Reduktion derselben auf die elementaren Wirkenseinheiten ablehnen, so bleibt uns bloss die Annahme, dass in der neuen schöpferischen Einheit oder Ganzheit der „Form“ wir es mit einer nicht weiter ableitbaren Urtatsache der Natur zu tun haben. Oder, wenn diese metaphysische Ausdrucksweise gestattet ist, dass die höhere Wirkenseinheit der „Form“ (ebenso wie die elementaren Wirkenseinheiten) im Metaphysischen wurzelt, das sich, je reicher gegliedert die „Form“ ist, auf um so reichere und vollkommener Weise in ihr

²⁵⁾ Die Bezeichnung „kausaler Vitalismus“ für diese Anschauung (vgl. J. Schultz: „Die Maschinentheorie des Lebens.“ 1909, S. 19) wäre unvereinbar mit der unserer Arbeit zugrunde gelegten Definition des Vitalismus und Mechanismus.

ausdrücken kann, und dessen Einheit sich in der Einheit der „Form“ spiegelt.

Somit ist also die „Form“, wie sie uns in der Natur entgegentritt, weder als rein „emergent“ (um die Terminologie von G. H. Lewes und C. Lloyd Morgan zu gebrauchen), noch als rein „resultant“ zu bezeichnen, sondern sie ist eben beides in einem oder zugleich (ohne dass das eine auf das andere zurückführbar wäre), und beide Betrachtungsweisen derselben, sowohl die mechanistische (analysierende), als auch die ganzheitliche (synthetische) sind gleich berechtigt und notwendig.

Das Obige soll natürlich nicht als „Erklärung“ des Rätsels der Formbildung in der Natur gelten, das wohl eines der nicht weiter auflösbaren Geheimnisse der Natur ist. Es soll bloss damit betont werden, dass sowohl die elementaren wie die höheren Wirkenseinheiten gleicherweise nicht weiter ableitbar sind und also gleicherweise im gemeinsamen metaphysischen Seinsgrunde wurzeln. Mit dieser Annahme vermindern sich wohl auch die Schwierigkeiten der verhänglichen Frage, woher denn „plötzlich“ die höheren Wirkenseinheiten herkommen, die zu den neuen, spezifischen „Konstellationen“ hinzutreten; denn die gesamte Erscheinungswelt ist ja für uns getragen vom metaphysischen Urgrunde, der stets und überall in Erscheinung zu treten bereit ist ²⁶⁾.

III. DIE CHEMISCHE THEORIE DES LEBENS.

Wenn, wie wir gesehen haben, der Herrschaftsanspruch des Mechanismus selbst für das Reich des Anorganischen als unbegründet zurückgewiesen werden muss, wenn wir also berechtigt sind, über den elementaren Wirkenseinheiten noch reale höhere Wirkenseinheiten für die Formstufen der anorganischen Materie anzunehmen, so ist es eigentlich eine Selbstverständlichkeit, dass wir diese Annahme realer höherer Wirkenseinheiten (oder Entelechien, wie sie hier nach Driesch genannt werden) auch für die organische Welt

²⁶⁾ Aus unserer Anschauung folgt übrigens nicht notwendig, dass das Metaphysische auf den verschiedenen Formstufen sich auf unmittlere Weise offenbare; es wäre durchaus denkbar auch eine mittelbare Art. (Wir kommen noch darauf zurück.)

machen, wo doch ihr Wirken, je höher wir aufsteigen in der Stufenreihe der Lebewesen, immer deutlicher, ja man möchte sagen, fast handgreiflich wird. Der einzige Grund, sie hier, trotz allem Augenschein, zu leugnen, lag ja doch im Herrschaftsanspruch des Mechanismus, der vom Anorganischen auch auf das Reich des Lebens sich erstreckte; und dieser Grund wird hinfällig, wenn, wie wir sahen, selbst im Reich des Anorganischen die *unbeschränkte Herrschaft des Mechanismus* zusammenbricht.

Wenn wir jetzt auf die schon früher berührte Frage nach der Möglichkeit einer chemischen Theorie des Lebens, d. h. auf die Frage nach der *restlosen* Erklärung des Lebens aus den Gesetzen der Chemie, zurückkommen, so können wir, im Grunde genommen, diese Frage nach dem Obengesagten als erledigt betrachten ²⁷⁾.

Natürlich wäre es erwünscht, bei der grossen Wichtigkeit der Frage, ausser dem obigen Argument allgemeinen Charakters, noch *spezielle* gegen die chemische Theorie gerichtete Argumente vorzubringen. Man wäre dann wohl gezwungen auf Einzelercheinungen des Lebens einzugehen und zu zeigen, dass die chemischen Vorgänge keine *hinreichende* ²⁸⁾ Erklärung für die betreffenden Lebenserscheinungen sein können. Hier ist in erster Linie auf die bekannten *Driesch'schen* Argumente ²⁹⁾ hinzuweisen, die nicht nur eine „maschinelle“ (im engeren Sinne), sondern auch eine chemische Theorie des Lebens widerlegen, wenn auch zugegeben werden muss, dass bei der Analyse der ihnen zugrunde liegenden Lebensvorgänge *Driesch* vor allem die „maschinelle“ Theorie vor Augen hat. Es würde natürlich weit den Rahmen unserer Arbeit überschreiten, wenn wir uns in die unabsehbare Fülle des hier in Betracht kommenden Materials vertiefen wollten. Wir wollen uns darum mit der Betrachtung bloss eines Beispiels von organi-

²⁷⁾ Denn es wäre natürlich eine abstruse (wohl nie, weder in der Wissenschaft noch in der Philosophie vertretene) Anschauung, die zwar für die anorganischen „Formen“ (Atom, Molekül, Kristall), nicht aber für die organischen „Formen“ höhere Wirkungseinheiten annähme. (Die umgekehrte Annahme wird dagegen bekanntlich von den meisten Vitalisten gemacht.)

²⁸⁾ Dass sie *notwendige* Bedingungen sind, soll natürlich nicht bestritten werden.

²⁹⁾ Vgl. *Driesch*: „Philosophie des Organischen“.

scher Regulation begnügen, das uns die chemische Theorie zu widerlegen scheint.

Bekanntlich führt die chemische Theorie die auffallende Fähigkeit der Lebewesen zu „regulieren“ auf die auf dem Massenwirkungsgesetz beruhende Eigenschaft chemischer Gleichgewichtszustände gleichfalls zu „regulieren“, d. h. sich nach Störungen wieder herzustellen, zurück³⁰⁾. Wie wenig jedoch diese Eigenschaft die Regulationen der organischen „Form“ erklären kann, ersieht man deutlich am Beispiel der Regenerationen, wie sie wohl am eingehendsten bei Amputationen der Urodelenextremitäten studiert worden sind. Bei diesen Vorgängen ist es gewiss eine höchst merkwürdige Erscheinung, dass dieselben abhängig sind von der Länge des nach der Amputation verbliebenen Stumpfes, indem sie stets gerade das amputierte Stück wiederherstellen. Diese Tatsache ist vom Vitalismus stets mit Recht als Argument wider die „Maschinentheorie“ ins Feld geführt worden und es ist klar, dass die Maschinentheorie durch dasselbe ohne weiteres erledigt wird; denn diese Theorie wäre ja gezwungen anzunehmen, dass in der Extremität unendlich viele spezielle Mechanismen bereit liegen müssen, jede für eine Regeneration von bestimmtem Umfang berechnet. Hier soll nun die chemische Theorie Abhilfe schaffen, indem sie dem Mechanisten gestattet, die Reneration als die Wiederherstellung eines gestörten chemisch-physikalischen Gleichgewichtszustandes zu bezeichnen. Gemäss dieser Theorie sollen also die „Reservezellen“, die die zur Extremitätenbildung notwendige „Formbildungspotenz“ in sich tragen, darum das gerade fehlende Stück bilden, weil bloss dadurch das durch die Amputation gestörte chemische Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Wir wollen nicht auf das Hinkende³¹⁾ dieses Vergleichs eingehen, sondern bloss auf folgende von P. Weiss³²⁾ und anderen festgestellte Tatsachen hinweisen:

³⁰⁾ Vgl. z. B. V. Ruzicka: „Restitution und Vererbung“, 1919 S. 56/57; oder R. Berthelot: „Un romantisme utilitaire“, p. 289, zit. Scientia XXXIV. 1923. S. 89.

³¹⁾ Nämlich auf die Tatsache, dass es beim chemischen Gleichgewicht sich bloss um die chemische Zusammensetzung handelt, hier aber nicht nur darum, sondern auch noch um die Wiederherstellung einer frei im Raume ausgebildeten Form, nämlich der Extremität.

³²⁾ Vgl. P. Weiss: „Morphodynamik“ 1926, auch Roux' Archiv Bd. 111, 1927. (Driesch-Festschrift Bd. I).

1. Es gibt keine speziellen „Reservezellen“ mit bestimmten „Formbildungspotenzen“; sondern das Regenerationsblastem, aus dem das Regenerat entsteht, besteht aus indifferentem Zellmaterial, das erst vom „Kräftefelde“ der Extremität seine spezifische Determination erhält. Das ist durch eine ganze Reihe von Versuchen verschiedener Forscher (P. Weiss u. a.) festgestellt worden, auf die wir hier nicht eingehen können. Wir können also „Reservezellen“ und ihre spezifischen „Formbildungspotenzen“ im folgenden ausser acht lassen³³⁾ und uns ganz auf die Frage nach dem chemischen Gleichgewicht beschränken. Dass letzteres keinen hinreichenden Erklärungsgrund bieten kann, erhellt aus folgenden weiteren Ergebnissen.

2. Auch wenn der Stumpf (z. B. Unterschenkel) gespalten ist und die eine Hälfte entfernt ist, der Stumpf also bloss die Hälfte des Querschnitts bietet, kann sich doch auf ihm eine ganze Extremität entwickeln.

3. Auch wenn aus dem Stumpf der Knochen entfernt ist, die Schnittfläche also keinen Knochen enthält, bildet doch das auf ihm entstehende Regenerat auch Knochen, genau so wie auf einem knochenenthaltenden Stumpf.

4. Regenerationsblastem von einer Extremität auf die andere verpflanzt (z. B. von Armstumpf auf Beinstumpf) entwickelt sich „ortsgemäss“ (also zum Bein), wenn das Blastem noch jung ist; dagegen „herkunftsgemäss“ (also zum Arm), wenn es vom „Armfelde“ schon „determiniert“ worden ist, etwa vom 10. bis 12. Tage an. Dasselbe gilt auch, wie Weiss' Versuche zu beweisen scheinen, für Transplantationen von Schwanzblastem auf Extremitätenstumpf.

Die obigen Beispiele genügen. Es ist klar, dass hier die Theorie des chemisch-physikalischen Gleichgewichts ver-

³³⁾ Übrigens, ob wir solche „Reservezellen“ und „Formbildungspotenzen“ annehmen oder nicht, entscheidend muss doch (vom mechanistischen Standpunkt) das „Gleichgewicht“ sein; denn wie sollten die „Reservezellen“ wissen, ein wie grosses Stück sie zu regenerieren haben, wenn darüber nicht das Gleichgewicht entscheiden würde. Das folgt ja auch schon mit Notwendigkeit aus dem Begriff der chemischen Theorie der Lebenserscheinungen, denn für chemische Prozesse ist das Gleichgewicht entscheidend: sie verlaufen bloss bei Störung des Gleichgewichts und bloss soweit, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

sagen muss. Denn wenn letzteres das allein in Betracht Komme n d e ist, so müsste notwendigerweise die Ergänzung, die ein knochenloser Stumpf oder ein halbiertes Stumpf sich zur Wiederherstellung des Gleichgewichts schafft, wesentlich verschieden sein von der Ergänzung, die ein normaler Stumpf braucht, weil ja doch das ganze chemisch-physikalische System ein vollkommen anderes geworden ist. Wenn das aber nicht der Fall ist, wenn trotz der radikalen Veränderung des Stumpfes in beiden obigen Fällen die n o r m a l e E r g ä n z u n g geschaffen wird, so ist das ein B e w e i s dafür, dass ausser dem chemisch-physikalischen Gleichgewicht (das möglicherweise auch eine Rolle spielen mag), noch andere gestaltende, ganzmachende Faktoren im Spiele sind, die trotz der veränderten chemisch-physikalischen Bedingungen sich ihrer „Idee“ gemäss auswirken.

Es würde auch nichts nützen, falls der Mechanist bei der Gleichgewichtsbetrachtung den Nachdruck auf das Körper g a n z e verlegen würde, das Regenerat also, das ja mit dem Körper durch das Blutgefäss- und Nervensystem in Verbindung steht, als die vom Körper g a n z e n zum Gleichgewicht geforderte „Ergänzung“ betrachten würde, den Stumpf also bloss als belangloses Verbindungsstück ansehen würde. Diese Ausflucht scheitert schon daran, dass die Voraussetzung, die sie über den Stumpf macht, ganz unhaltbar ist. Dass der Stumpf kein blosses belangloses Verbindungsstück ist, folgt doch schon daraus, dass der Charakter des Regenerates (Umfang desselben) v o l l k o m m e n davon abhängt, wie weit der Stumpf reicht. Überdies wäre es bei einem s t a t i o n ä r e n Gleichgewicht gar nicht denkbar, dass das Verbindungsstück belanglos sein könnte; denn wenn dasselbe (also vor allem das Blutgefäss- und Nervensystem, durch welche der Substanz- und Energieaustausch geschieht), verändert wird, so verändert sich auch der Austausch und damit notwendigerweise auch die zum Gleichgewicht erforderliche „Ergänzung“ (das Regenerat). Es wäre natürlich ganz verfehlt, hier als Analogie aus dem Anorganischen etwa die kommunizierenden Röhren anzuführen, deren Gleichgewichtszustand unabhängig ist vom Charakter des Verbindungsstückes; denn hier haben wir es bloss mit s t a t i s c h e m Gleichgewicht zu tun, nicht aber mit s t a t i o n ä r e m (oder quasistationärem) Geschehen, das allein für Lebensvorgänge in Betracht käme.

Gerade die Betrachtung der anorganischen Analogien, in denen wir also ein stationäres Gleichgewicht haben zwischen einem Hauptgeschehen und einer „Abzweigung“ von demselben, zeigt, dass letztere sowohl der Grösse wie der Form nach stets abhängig ist vom „Verbindungsstück“ mit dem Hauptgeschehen, vorausgesetzt, dass die Abzweigung sich frei ausbilden kann (also ohne vorgegebene „Topographie“). Beispiel: vom Hauptstrom abgezweigter elektrischer Strom. Vorausgesetzt, dass die Stromlinien sich in der Abzweigung frei ausbilden können (also etwa in einem genügend dicken Metallblock), hängt ihre Verteilung und Dichte stets vom Charakter des Verbindungsstücks ab. Dasselbe gilt natürlich auch für Abzweigungen von Flüssigkeitsströmen usw.. Doch, wie gesagt, ganz unabhängig von diesen Betrachtungen, folgt ja schon aus den Regenerationserscheinungen selbst (aus ihrer Abhängigkeit vom Umfang des Stumpfes), dass es unerlaubt wäre, den Stumpf als blosses belangloses Verbindungsstück zu betrachten.

Aber selbst wenn wir diese (ganz sicher falsche) Annahme von der Belanglosigkeit des Stumpfes machen würden, so würde auch das der mechanistischen Theorie nichts nützen, denn die obigen Versuche, spez. Versuch 4, zeigen auf ganz unzweideutige Weise, dass das Gleichgewicht (auch wenn wir bloss vom Körpergleichgewicht unter Vernachlässigung des Stumpfes ausgehen), keine hinreichende Erklärung bieten kann. Denn wie der Versuch zeigt, kann, bei ein und demselben normalen Stumpf, bald eine normale (z. B. Bein auf Beinstumpf), bald eine vollkommen anormale Ergänzung (Hand auf Beinstumpf) mit dem Körper im Gleichgewicht stehen.

Schliesslich kann man noch darauf hinweisen, dass die ganze Art und Weise, wie die Regeneration der Extremität vor sich geht, sehr deutlich gegen die Gleichgewichtstheorie spricht. Wenn es sich wirklich bloss um Wiederherstellung des gestörten chemisch-physikalischen Gleichgewichts handeln würde, so wäre doch zu erwarten, dass die „Ergänzung“ dadurch entsteht, dass die angeschnittenen Gewebe von der Schnittfläche aus weiter wachsen bis zur Wiederstellung des Gleichgewichts. Solch eine „Gewebs sprossung“ hat man in der Tat auch lange Zeit angenommen. Das ist aber, wie schon in Punkt 1 angedeutet, nicht der Fall: es bilden sich die Gewebe des Regenerates nicht in genetischem Zusammen-

hange mit den Geweben des Stumpfes aus, sondern (abgesehen vom Blutgefäß- und Nervensystem) aus dem geweblich indifferenten Regenerationsblastem³⁴⁾.

Also bleibt es bei dem paradoxen Tatbestand, dass dort, wo wir nach der Gleichgewichtstheorie verschiedene „Ergänzungen“ erwarteten, das um Theorien sich nicht kümmernde Leben uns gleiche „Ergänzungen“ finden lässt und umgekehrt. Daraus folgt aber, dass das chemisch-physikalische Gleichgewicht nicht die hinreichende Erklärung für diese Tatsachen sein kann.

Wir finden also auch am obigen speziellen Beispiel der Regeneration unsere durch allgemeine Betrachtungen gewonnene Anschauung bestätigt, die Anschauung nämlich, dass das chemische Geschehen, obwohl selbst ein nicht-mechanistisches, dennoch nicht zur Erklärung der Lebensvorgänge genügt. Das ist verständlich, denn bei den Lebenserscheinungen haben wir es mit höheren Wirkenseinheiten zu tun, die ebensowenig auf die chemischen (molekularen) Wirkenseinheiten zurückgeführt werden können, wie letztere auf die Wirkenseinheiten der Atome oder Elektronen.

IV. DAS HIERARCHISCHE PRINZIP.

a) Das hierarchische Prinzip und der Vitalismus.

Wir kommen also auf Grund unserer Betrachtungen zu folgender Auffassung. Allen echten „Formen“ oder „Ganzheiten“ in der Natur liegen reale Wirkenseinheiten oder Entelechien³⁵⁾ zugrunde, die ihrerseits alle, bloss auf verschiedenen Stufen, die ihnen zugrunde liegende Einheit des Metaphysischen offenbaren. Diese Entelechien bilden eine Stufenfolge, in welcher die Entelechie jeder Stufe eine Anzahl „Glieder“ (Entelechien der niederen Stufe) zur Einheit zusammenfasst und selbst als „Glieder“ für eine höhere Stufe dient, wobei, wie wir wissen, die Eigenschaften und das Wirken der Entelechie jeder Stufe nicht mecha-

³⁴⁾ Näheres darüber in den angeführten Arbeiten von Weiss.

³⁵⁾ Wie wir sie jetzt sowohl in der organischen wie in der anorganischen Natur nennen wollen (in Anlehnung an K. Sapper: „Das Element der Wirklichkeit und die Welt der Erfahrung“. München 1924.)

nistisch erklärt werden kann aus den Eigenschaften oder dem Wirken ihrer „Glieder“, jede Stufe also einen „wahren schöpferischen Akt der Natur“ repräsentiert. Diese Anschauung von einer Hierarchie von Entelechien, die in den Formen der Natur sich offenbaren, ist selbstredend kein neuer Gedanke, sondern gehört bekanntlich zum ältesten Rüstzeug der Philosophie. Es genügt hier an Aristoteles, die Scholastik oder Leibniz zu erinnern, die alle ein hierarchisches Prinzip ihrer Naturauffassung zugrunde legten. Doch, und das ist wohl sicherlich nicht ohne Bedeutung, auch in der neuesten Zeit begegnen wir diesem Gedanken überraschend häufig, sowohl bei Philosophen wie auch bei Naturforschern ³⁶⁾.

Zum Vorhergehenden wollen wir noch bemerken, dass die Annahme des für alle Formstufen gemeinsamen metaphysischen Seinsgrundes natürlich nicht die Möglichkeit ausschliesst, zwischen diesem allgemeinsten metaphysischem Seinsgrunde und dem Einzelindividuum einer bestimmten „Form“ sich noch eine Zwischenstufe zu denken. Diese Zwischenstufe wäre eben die überindividuelle, allen Individuen der betreffenden Art („Form“) gemeinsame Artentelechie. (Diese Annahme einer überindividuellen Artentelechie legen bekanntlich verschiedene Eigenschaften der Lebewesen nahe: z. B. die Möglichkeit der Teilung eines Individuums oder des Zusammenwachsens von zwei Individuen u. a. m. ³⁷⁾). Die Entelechie des Einzelindividuums wäre dann eine Individuation der Artentelechie und letztere wäre also, wie Driesch sich ausdrückt, „sowohl Eine als auch Mehreres“. Ferner: jede Formstufe (also jede Artentelechie) ist, unserer Annahme gemäss, etwas wahrhaft schöpferisch Neues, also nicht als eine blosse „Konstellation“ der niederen Stufen aufzufassen. Dagegen können die Besonderungen der Einzel-

³⁶⁾ Ich will hier bloss an Namen wie William Stern, K. Sapper, N. Lossky, C. Lloyd Morgan, Th. Häring, R. Francé erinnern, zu denen man noch zahlreiche andere hinzufügen könnte, die alle wenn auch natürlich in äusserst verschiedenen Formulierungen, denselben Grundgedanken vertreten. Bedeutsam ist es ferner, dass das Prinzip der Hierarchie auch im modernen Mechanismus von zahlreichen Vertretern desselben in eigenartiger Weise Verwendung findet. Wir kommen auf diesen wichtigen Punkt noch zurück.

³⁷⁾ Vgl. H. Driesch: „Philosophie des Organischen“.

individuen der Artentelechie sehr wohl auf die „Konstellation“ der jedem Individuum eigenen Unterentelechien, letzten Endes also auf die Materialität desselben zurückführbar sein, d. h. das principium individuationis der Artentelechie würde letzten Endes in der Materialität begründet sein. Also bloss in den Besonderungen ihrer Einzelverkörperungen wäre das Höhere auf das Niedere (spez. die Materie) zurückführbar, nicht aber in ihrem eigentlichen überindividuellen Wesen.

Die in dieser Arbeit vertretene Anschauung ist zu den vitalistischen zu rechnen, da sie ja den Mechanismus schroff ablehnt und die Realität höherer Wirkenseinheiten anerkennt. Freilich unterscheidet sie sich wesentlich vom Vitalismus im engeren Sinne, also von der Anschauung, die die restlose Herrschaft des Mechanismus in der anorganischen Natur anerkennt und zur Erklärung der Lebenserscheinungen ein von der Materie gänzlich verschiedenes immaterielles Agens annimmt. Die Hauptpunkte, in denen sich die obige Anschauung von der genannten vitalistischen unterscheidet, wären die folgenden.

Vor allem ist es wohl als wesentlicher Vorzug der in dieser Arbeit vertretenen Anschauung zu bezeichnen, dass sie die Einheit der Natur nicht aufhebt, die Natur nicht in zwei miteinander vollkommen unvergleichbare Hälften zerreisst, in das Reich des Anorganischen, Mechanistischen, Toten, und das Reich des Lebendigen. Zwar zieht auch unsere Anschauung eine Grenze zwischen den höchsten Stufen der anorganischen Natur und den niedersten Stufen der organischen³⁸⁾, doch ist das nur eine von einer grossen Reihe von Grenzen, die die Natur durchziehen, ohne die allen Formen, trotz der sie scheidenden Grenzen, zugrundeliegende Einheit aufzuheben.

³⁸⁾ Mit dem obigen soll nicht bestritten werden, dass die Grenze zwischen Anorganischem und Organischem eine Grenze von besonderer Wichtigkeit ist, wenn es auch wahrscheinlich bloss eine Grenze zwischen anorganischem und organischen Leben ist, denn auch dem Anorganischen muss wohl Leben im weiteren Sinne zugeschrieben werden; dafür sprechen u. a. vielversprechende Versuche verschiedener Forscher, Lebenserscheinungen in Kristall aufzuzeigen, auf die wir hier bloss hinweisen können. Wie dem auch sei, der in dieser Arbeit vertretene Vitalismus ist jedenfalls als Panvitalismus zu bezeichnen, da er ja die entelechiale Auffassung auch auf das Reich des Anorganischen ausdehnt.

Im Zusammenhang mit dem Vorhergehenden steht auch noch folgendes. Wenn die materiellen Elemente nichts als die für uns erscheinende objektive Seite der in ihnen sich offenbarenden im Metaphysischen wurzelnden Entelechien sind und wenn also alle Entelechien letzten Endes wesensgleich sind und im Metaphysischen „zusammenhängen“, so fällt noch ein anderer, sehr peinlich empfundener dem Vitalismus stets gemachter Vorwurf in sich zusammen, der Vorwurf nämlich, dass beim Vitalismus Materie und Entelechie zwei völlig heterogene Dinge sind: die Materie etwas Totes, Mechanistisches, das von aussen von der immateriellen Entelechie in Bewegung gesetzt (oder wenigstens gelenkt) und geformt wird; wodurch die Vorstellung der Wechselwirkung zwischen den beiden völlig unvergleichbaren Dingen, wenn auch gewiss nicht als etwas logisch Undenkbares, so doch zum mindesten als etwas sehr Unbefriedigendes erscheint. Diese Schwierigkeit fällt bei unserer Auffassung fort. Denn wenn der Körper die „Erscheinungsform“ der Zentralentelechie (mitsamt den Unterentelechien) ist, so ist zwischen ihnen kein direktes Wechselwirkungsverhältnis denkbar. Es wirkt also nicht die immaterielle Seele auf den materiellen Körper, sondern die Seele wirkt bloss auf Seelisches, die Entelechie bloss auf Entelechien. Welcher Art dieses Wirken ist, darauf können wir vielleicht aus unserem eigenen inneren Erleben einen Hinweis schöpfen, denn wir, d. h. unser bewusstes Ich, können ja in unserem eigenen Körper Veränderungen hervorrufen, und zwar, erstens durch unsere Willkürbewegungen, und zweitens durch Autosuggestionen. Wie geschehen nun diese körperlichen Veränderungen, d. h. wie wirkt unser bewusstes Ich auf die Entelechien des Körpers? Nehmen wir den zweiten Fall, die Autosuggestion, durch die, wie bekannt, nicht bloss funktionelle, sondern auch organische Veränderungen im Organismus hervorgerufen werden können. Das Entscheidende, also das „Wirkende“ bei der Autosuggestion ist, wie die Erfahrung zeigt, die vom Bewusstsein, unter Ausschluss aller störender Elemente, festgehaltene plastische Vorstellung (Bild), die sich dem „Unterbewusstsein“, der zentralen Entelechie des Körpers aufprägt. Etwas Ähnliches gilt aber auch von der Willkürbewegung, wo wir auch stets eine wenn auch nur flüchtige Bewegungsvorstellung haben ³⁹⁾. Es

³⁹⁾ Bei der Willkürbewegung handelt es sich, im Gegensatz zu

wirkt also das bewusste Ich nicht direkt auf den Körper, sondern es determiniert durch Vorstellungen (Bilder) die Zentralelechie des Körpers.

Wenn wir das Obige als Analogie für die Beziehungen zwischen den Entelechien im allgemeinen ansehen dürfen, so könnten wir sagen, dass es die „Vorstellung“ oder das „Bild“, die „Idee“, das „Telos“ (oder wie wir es nennen wollen) der übergeordneten Entelechie ist, wodurch die untergeordneten Entelechien determiniert werden. Diese Art des Wirkens ist als eine im wahren Sinne des Wortes ganzheitliche zu bezeichnen und sie ist es auch, die dem materiellen Geschehen im Organismus das charakteristische Gepräge gibt. Da die materielle Verkörperung ja bloss die Erscheinungsform der übergeordneten Entelechien ist, so ist mit dem entelechialem Wirken, also der Wandlung der „Bilder“ (Klages), zugleich das materielle Geschehen gegeben. Es ist also nicht das mühevollen menschliche Wirken „von aussen“ auf eine fremde widerstrebende Materie, sondern ein müheloses Gestalten „von innen“, bei dem Millionen von Elementarprozessen gleichzeitig harmonisch ineinandergreifen.

Um einem sehr naheliegenden möglichen Einwande zu begegnen, sei es hier gestattet, einige Bemerkungen über die Berechtigung der ganzheitlichen und der mechanistischen Betrachtungsweise einzuflechten. Es braucht wohl nicht betont zu werden, dass die soeben skizzierte Auffassung der Lebensvorgänge dieselben nicht erschöpft, dass sie sozusagen bloss eine Seite der Medaille vorstellt. Denn böten die Lebenserscheinungen nicht noch eine andere Seite dar, dann wäre ja doch augenscheinlich eine mechanistische (d. h.

Autosuggestion, um Bewegungen, die, infolge unzähliger Wiederholungen, durch unterbewusste Bilder der kollektiven wie auch individuellen Mneme unterstützt werden und bei denen für gewöhnlich keinerlei störende Gegenstellungen auftreten. Dass auch hier die Vorstellungen (Bilder) das Entscheidende sind, wird bewiesen durch die Fälle, wo z. B. durch Fremdsuggestion hervorgerufene Gegenstellungen die Ausführung gewohnter Willkürbewegungen verhindern. Umgekehrt können anfangs mühsam ausgeführte autosuggestive Handlungen (Körpervorgänge) durch Wiederholung, dank der Verdrängung der störenden Gegenstellungen, allmählich sich den Willkürhandlungen annähern. Es sei auch noch gestattet, sich auf James' ideomotorische Theorie der Willkürbewegungen zu berufen, laut welcher die Idee (Vorstellung) der unmittelbare „Motor“ unserer Bewegungen ist, und die Rolle des Willens sich auf Auswahl, Festhalten oder Verdrängen dieser Vorstellungen beschränkt.

analysierende oder auf die Urteilsthemen reduzierende) biologische Forschungsmethode kaum denkbar; oder besser ausgedrückt, wenn unsere Auffassung von den Lebenserscheinungen sich bloss auf die eine, soeben skizzierte Seite beschränkte, so würde sie durch die biologische Wissenschaft, die ja die Möglichkeit analysierender (mechanistischer) Forschung glänzend bewiesen hat, ad absurdum geführt werden. Wie wir aber schon im 2. Kapitel angedeutet haben, kann man das Wesen der „Formen“ nicht durch das einseitige Bild weder der rein ganzheitlichen noch auch der rein mechanistischen Betrachtungsweise erfassen, weil eben beiden bloss je ein Aspekt der durch die „Formen“ bedingten Erscheinungen zugänglich ist; der tiefste Grundzug des Wesens der „Formen“ aber in dem unauflösbaren Dualismus oder der polaren Spannung besteht zwischen dem Ganzheitlichen und dem Mechanistischen, die wir auch oben durch das Gegensatzpaar „emergent“ und „resultant“ gekennzeichnet hatten.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sei noch bemerkt, dass der obige Dualismus nicht eigentlich identisch ist mit dem Dualismus von Leben und Materie oder dem Gegensatz zwischen den elementaren Wirkenseinheiten auf der einen und den höheren Wirkenseinheiten des Lebens auf der anderen Seite; sondern in der ganzen Hierarchie der Entelechien haben wir auf jeder Stufe den Gegensatz zwischen höheren und niederen Wirkenseinheiten, zwischen der Ganzheit und ihren Gliedern. Also der übliche vitalistische Dualismus, der in dem Gegensatz zweier vollkommen disparater Substanzen besteht, wäre der obigen Auffassung gemäss zu ersetzen durch die Polaritätsbeziehung der Ganzheit zu ihren Gliedern oder durch die polare Spannung zwischen der Einheitstendenz der übergeordneten Wirkenseinheit zu der Selbstbehauptungstendenz der Glieder, wobei also dieses Polaritätsverhältnis auf jeder Formstufe wiederkehrend, die ganze Natur durchzieht und wohl sicher zu den wichtigsten Charakterzügen ihrer innersten Wesens gehört.

Dieser Dualismus ist, wie gesagt, ein absolut unauflösbarer, durch nichts aus der Welt zu schaffender, weil er eben nichts anderes als der Ausdruck der Urtatsache ist, dass die „Form“ eine Einheit ist, die nicht auf die Vielheit ihrer Glieder zurückführbar ist, und umgekehrt, die Vielheit der Glieder nicht aus der Einheit der Form abzuleiten ist.

Es ist also ein durchaus vergebliches Bemühen, dem einen Aspekt zum Siege über den anderen verhelfen zu wollen, oder den einen im anderen aufzulösen ⁴⁰⁾, indem man also die Lebensvorgänge in ihrer Gesamtheit entweder bloss durch die mechanistische oder bloss durch die ganzheitliche Betrachtungsweise meistern wollte; denn für die mechanistische (oder analysierende) Betrachtungsweise, die das organische Geschehen vom Standpunkt der Urteilchen betrachtet, bleibt die Ganzheit des Organismus etwas Unfassbares, weil letztere eben nicht auf die Wirkungen der Teilchen reduzierbar ist; und für die ganzheitliche (teleologische, synthetische) Betrachtungsweise, die das Geschehen vom Standpunkt der Ganzheit betrachtet (also seine Beziehungen zur Entfaltung, Erhaltung oder Wiederherstellung der Ganzheit), bleibt umgekehrt die Wechselwirkung der Urteilchen verschlossen, weil eben das Geschehen an den Teilchen ebensowenig aus den Ganzheit abgelesen werden kann, wie die Ganzheit aus den Teilchen.

Die obigen Tatsachen sind von ganz fundamentaler Bedeutung für das Mechanismus-Vitalismus-Problem und das Verkennen derselben trägt wohl die Hauptschuld daran, dass die üblichen Lösungsversuche von vornherein zum Scheitern verurteilt sind. In der Tat, für den Mechanismus existiert bloss der eine Aspekt der lebenden „Form“, der summative, während der ganzheitliche gelegnet wird; für ihn ist also nichts „emergent“ und alles „resultant“, nämlich aus den nach bestimmten Elementargesetzen erfolgenden Kraftwirkungen der Urteilchen; und es ist für den Vitalismus nicht schwierig nachzuweisen, dass es positiv falsch ist, wenn der Mechanismus behauptet, dass auch die Ganzheit des Organismus sowohl in seiner Entfaltung wie in seiner Erhaltung sich als notwendige Folge ergeben müsse aus den Elementargesetzen der Kraftwirkungen dieser nichts vom Ganzen des Organismus wissenden Teilchen.

Andererseits ist aber auch der gewöhnliche Lösungsversuch des Vitalismus durchaus unbefriedigend. Er verfällt zwar nicht der ungeheuerlichen Einseitigkeit, der der

⁴⁰⁾ Die Möglichkeit, eine metaphysische Lösung oder Überwindung der Polarität zu finden, etwa für einen metaphysischen Standpunkt jenseits der Materie, soll hier natürlich nicht bestritten werden. Doch dieser Standpunkt, für den es keine Materie gäbe und infolgedessen auch nichts „resultant“ oder mechanistisch wäre, kommt für unsern empirischen Standpunkt, der die Materie als gegeben hinnimmt, nicht in Betracht.

Mechanismus verfallen ist, indem er etwa, umgekehrt, nichts als „resultant“, sondern alles als „emergent“ bezeichnen würde, (denn es gibt wohl keinen Vitalisten, der nicht auch dem Mechanistischen eine gewisse und nicht unwichtige Rolle im Lebensgeschehen einräumte). Doch besteht sein Fehler, wenn nicht in der Verabsolutierung bloss einer Betrachtungsweise, so doch in einer unerlaubten Vermengung beider Betrachtungsweisen. Wenn der Vitalismus davon spricht, dass die Entelechie das Spiel der Urteilchen lenkt, so stellt er erstens die Entelechie vor eine kaum zu bewältigende⁴¹⁾ Aufgabe und zweitens vermengt er die streng voneinander zu trennenden Betrachtungsweisen: die analysierende der mechanistischen Methode und die synthetische der teleologischen Methode (Ganzheitsbetrachtung).

Dass die beiden Betrachtungsweisen nicht miteinander vermengt werden können (und dass also die Mechanisten Recht haben, wenn sie sich gegen die Einführung entelechialer Faktoren mitten in die mechanistische Betrachtungsweise sträuben) ist eine unmittelbare Folge der schon erwähnten Tatsache, dass die beiden Aspekte der „Form“ nicht ineinander übergeführt werden können. Urteilchen der Materie (Elektronen) gehören der analysierenden Betrachtungsweise des Mechanismus an, für den eben durch diese Betrachtungsweise die Ganzheit des Organismus oder seiner Organe aufgelöst ist. Entelechiale oder Ganzheitsfaktoren gehören der synthetischen (teleologischen) Betrachtungsweise an, für die der Organismus und seine Organe eben Einheiten (Ganzheiten) sind. Im ersteren Falle können wir gar nichts anderes haben als Wirkungen von Teilchen auf Teilchen (auch die „physischen Gestalten“ machen davon keine Ausnahme, wie wir im 1. Kap. sahen), so wie im zweiten Falle ganzheitliches (teleologisch bestimmtes) Wirken. Also beide Methoden sind wohl als gleichberechtigte und gleichnotwendige anzuerkennen, die jedoch voneinander reinlich zu scheiden sind.

⁴¹⁾ In der Tat, wenn die Entelechie gewissermassen von aussen die Teilchen lenken soll, so fragt man sich, auf welche Weise sie es denn fertig bringt, die augenblickliche Lage von Billionen von Teilchen zu überschauen, die nötigen Bewegungen derselben festzustellen und sie auch entsprechend zu dirigieren. Es bleibt diese Vorstellung, die zwar der Wahrheit gewiss näher kommt als der Mechanismus, weil sie auch

Doch so streng beide Betrachtungsweisen auseinanderzuhalten sind, so sehr sind sie andererseits auf gegenseitige Ergänzung angewiesen, wenn wir einen Lebensvorgang allseitig zu erfassen versuchen. Denn es sind ja nicht getrennte Lebensvorgänge, die entweder rein mechanistisch oder rein ganzheitlich wären, sondern es ist ein und derselbe Vorgang, der doch nie, auch nur für einen Augenblick, weder losgelöst von der Ganzheit, noch losgelöst von den Teilchen sein kann, in dem also beide Aspekte in unlösbarer Verknüpfung sich durchdringen. Oder vielleicht richtiger: das (vom metaphysischen Standpunkt) seinem Wesen nach einheitliche, uns aber unfassbare Lebensgeschehen zerfällt für unsere Anschauungsvermögen notwendigerweise in die einander durchdringenden polaren Aspekte des Mechanistischen und des Ganzheitlichen; somit sind wir gezwungen, wenn wir uns der unfassbaren Einheit nähern wollen, sie uns gewissermassen Stück für Stück zusammenzusetzen durch ständig abwechselnde Anwendung bald der ganzheitlichen, bald der mechanistischen Betrachtungsweise ⁴²⁾.

Wir wollen noch hinzufügen (was sich übrigens nach allem Vorhergehenden wohl von selbst versteht), dass die gegenseitige Ergänzung der analysierenden (mechanisierenden) und der ganzheitlichen Methode sozusagen auf verschiedenen Niveaus der Betrachtung (auf verschiedenen Stufen der Hierarchie) vor sich gehen kann. Es braucht sich nicht um die oberste Ganzheit des Gesamtorganismus auf der einen und die letzten Urteilchen der Materie auf der anderen Seite zu handeln; sondern die Ganzheitsbetrachtung kann auch die Ganzheit etwa bloss eines Organs im Auge haben, und die mechanisierende die ihm untergeordneten Teile (nicht die Urteilchen), und in der Praxis wird es sich wohl auch meist um solcherart einander ergänzende Be-

die ganzheitliche Seite des Problems erfasst, dennoch eine sehr unbefriedigende.

⁴²⁾ Übrigens gerade durch diese bis ins letzte sich erstreckende Verflechtung des Ganzheitlichen und des Mechanistischen unterscheidet sich das organische Geschehen als ein innerliches Gestalten der Materie besonders scharf vom menschlichen materiellen Wirken, das immer bloss von aussen an relativ groben Teilen der widerstrebenden Materie angreifend, sie zeilstrebig formt. Dementsprechend ist auch die vom Menschen seinen technischen oder künstlerischen Erzeugnissen mitgeteilte Organisiertheit eine grobe, äusserliche, im Gegensatz zu der innerlich den Stoff bis zu seinen letzten Bestandteilen durchdringenden Durchorganisiertheit des Lebewesens.

trachtungsweisen handeln. Doch auch hier wird es gelten, dass weder die Ganzheit aus den Teilen, noch die Teile aus der Ganzheit abgeleitet werden können, und dass einem allseitigen Erfassen des organischen Geschehens wir uns nur durch die ständige gegenseitige Ergänzung beider Methoden nähern können.

Es ist zum Vorhergehenden wohl kaum notwendig hinzuzufügen, dass wir streng zu unterscheiden haben zwischen den Begriffen Vitalismus und Mechanismus (als naturwissenschaftlichen Doktrinen oder Erklärungsversuchen des gesamten Lebensgeschehens) einerseits und andererseits den beiden biologischen Betrachtungsweisen, der ganzheitlichen (teleologischen) und der mechanistischen, als biologischen Forschungsmethoden, die beide bloss je einen Aspekt des Geschehens erfassen. Es ist auch ohne weiteres klar, dass sowohl in vitalistisch als auch mechanistisch gerichteten biologischen Systemen beide Methoden anwendbar sind. Doch versteht sich auch ohne weiteres nach allem Vorhergehenden, dass im mechanistischen System die Ganzheitsbetrachtung bloss als heuristisches Prinzip eingeführt werden darf, indem letzten Endes die Ganzheit doch wieder zurückgeführt werden soll auf die Elementargesetze der Urteilchen, also mechanistisch aufgelöst werden soll, während bloss für den Vitalismus, der die Gleichberechtigung beider Aspekte der „Form“ anerkennt, die Nichtreduzierbarkeit der organischen Ganzheit auf die Urteilchen besteht ⁴³⁾.

Was die sich hier vielleicht aufdrängende gewiss sehr schwierige Frage betrifft, wie sich denn beide Betrachtungsweisen (wenn wir die Unreduzierbarkeit der Ganzheit annehmen) miteinander vertragen, so können wir auf die Ergebnisse des 2. Kap. verweisen. Wenn die dort gezogenen Folgerungen aus der modernen Physik berechtigt sind, wenn die materielle Welt keine in sich geschlossene Naturkausalität besitzt, dann wäre es wohl denkbar, dass die Urteilchen einerseits ihrer eigenen physikalischen Gesetzmässigkeit Genüge leisten und andererseits gleichzeitig die Wandlungen einer höheren „Form“ verkörpern, die nicht auf diese Gesetzmässigkeiten reduzierbar sind. Die mo-

⁴³⁾ Vgl. die eindringende Behandlung dieser Frage bei E. Ungerer („Die Regulationen der Pflanzen.“ 1919), die in der Hauptsache mit Drieschs Gedankengängen harmoniert.

derne Physik, ungleich der „klassischen“, steht solchen Gedankengängen nicht mehr prinzipiell ablehnend gegenüber. In der Tat, die unüberwindliche Schwierigkeit, die sich dieser Auffassung entgegenzustellen scheint, beruht doch im Grunde auf der aus der klassischen Physik stammenden Vorstellung über die den materiellen Körper des Lebewesens bildende „Konstellation“ der Urteilchen. Wenn man, wie es die „klassische“ Physik tat, sich diese atomare „Konstellation“ nach Analogie der makroskopischen „Konstellationen“ vorstellte als etwas raumzeitlich mit absoluter Genauigkeit Fixierbares, kausal in sich Geschlossenes (wenn wir im Augenblick von äusseren materiellen Einwirkungen absehen oder sie in das System einbeziehen), dann musste jede vitalistische Anschauung mit Notwendigkeit zur Annahme von besonderen „Lebenskräften“ führen, die mit den physikalischen auf einer Stufe stehend, in das Getriebe der letzteren eingreifen. Die Notwendigkeit jedoch dieser Annahme, (die zwar unter gewissen Voraussetzungen mit dem Energieprinzip nicht in Konflikt zu kommen braucht, die aber trotzdem immer einen Stein des Anstosses für den Vitalismus gebildet hat), entfällt, wenn, gestützt auf die moderne Physik, die obige Auffassung der atomaren „Konstellation“ als unberechtigt zurückgewiesen wird, wenn für das atomare Geschehen bloss Zusammenhänge statistischer Natur anerkannt werden und eine geschlossene Naturkausalität für dasselbe nicht existiert. Es ist ohne weiteres klar, dass in diesem Falle, die vitalistische Auffassung keinerlei mit den physikalischen Kräften konkurrierender „Lebenskräfte“ bedarf.

Wenn wir somit, wie aus allem Vorhergehenden folgt, die Gleichberechtigung beider biologischen Methoden anerkennen müssen, so ist freilich zuzugeben, dass die mechanistische Methode, dank der ganz einseitigen Blickrichtung der biologischen Forschung seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, ein ganz gewaltiges Übergewicht erlangt hat. Dass jedoch auch die ganzheitliche (synthetische) Methode der modernen Wissenschaft wertvolle Dienste leisten kann, hat sie seit ihrer erst seit kurzem erfolgten, vorläufig noch zaghaften Wiedereinführung in die Wissenschaft bewiesen. Es sei gestattet, hier auf von Tschermak, Ungerer, Daqué, Buytendijk, André, Armin Müller, um bloss einige zufällig herausgegriffene Namen zu nennen, hinzuweisen.

Wenn das obige Resultat, der unvermeidliche Dualismus der biologischen Betrachtungsweisen, als unerträglich für das Einheitsstreben unseres Geistes erscheinen sollte, so mag vielleicht an eine ähnliche Situation in der modernen Physik erinnert werden. Bekanntlich ist die moderne Physik in der Optik und der Elektronentheorie auf einen seltsamen Dualismus gestossen, indem nämlich ein Teil der Erscheinungen eine korpuskulare, ein anderer Teil eine wellentheoretische Betrachtungsweise zu erfordern schien. So liessen sich die Vorgänge bei der Wechselwirkung von Strahlung und Materie, wie z. B. beim lichtelektrischen Effekt, nur durch die Vorstellung einer korpuskularen Natur des Lichtes erfassen, während umgekehrt die Inteferenzerscheinungen gebieterisch die Wellennatur des Lichtes zu fordern schienen. Und derselbe Dualismus ergab sich auch für die Elektronentheorie, als die Inteferenzerscheinungen bei der Reflexion von Elektronen an Kristallgittern entdeckt wurden. Alle Versuche, der einen oder der anderen Betrachtungsweise zur Alleinherrschaft zu verhelfen, sind bekanntlich gescheitert, und die moderne Quantenphysik hat die prinzipielle Gleichberechtigung beider anerkannt. Sowohl die korpuskulare wie die wellentheoretische Betrachtungsweise sind für sie gleichnotwendige und gleichberechtigte „Werkzeuge“ zur Erfassung und Veranschaulichung einer unanschaulichen Wirklichkeit, von der jede bloss je einen Teilaspekt erfasst; indem nämlich bei der ersteren wir die Energie und Impulsumsetzungen verfolgen, also die Vorgänge kausal erfassen können, dabei aber auf eine strenge raumzeitliche Darstellung verzichten müssen, während umgekehrt bei der zweiten wir die Vorgänge raumzeitlich verfolgen können, jedoch auf strenge Kausalität verzichten müssen. Möglich, dass in diesem Dualismus der beiden einander nicht widersprechenden, wohl aber ergänzenden physikalischen Betrachtungsweisen wir mehr als eine bloss oberflächliche Analogie für den ebenfalls unüberwindlichen Dualismus der biologischen Betrachtungsweisen haben.

Mit der im obigen charakterisierten Auffassung von Dualismus oder polaren Gegensatz, der das Wesen jeder „Form“ ausmacht und für die ganze Stufenfolge derselben gilt, können wir auch ungezwungen dem Haupteinwand begegnen, der von Seiten der Mechanisten immer wieder gegen den Vitalismus erhoben wird und der für den gewöhnlichen Vitalismus zum mindesten sehr bedenklich ist.

Es ist der Einwand, der sich auf das Ateleologische in den Lebensvorgängen stützt und der hauptsächlich die vom Standpunkt der Ganzheit des Organismus unzweckmässigen, ja zweckwidrigen Erscheinungen vorbringt, die wir nicht selten bei Regenerationen oder pathologischen Vorgängen vorfinden. Ein reiches Arsenal solcher sehr eindrucksvoller Fälle findet sich in der interessanten Arbeit von B. Fischer⁴⁴⁾.

Wenn es eine Entelechie gibt, die die Lebensprozesse lenkt, „so muss, wie Fischer mit Recht folgert, die Entelechie in allem organischen Werden, in allen Lebensvorgängen vorhanden sein. Wohl könnte es bei der Annahme der Entelechie Krankheit und Tod geben, indem die Entelechie nicht ausreicht, alle Schädlichkeiten, die den Organismus treffen, zu überwinden, aber diese Annahme ist unvereinbar mit der Tatsache, dass es organisches Geschehen, Werden, Entwicklung gibt, die primär in sich und als Werden und Geschehen unzweckmässig sind“⁴⁵⁾. Oder an anderer Stelle: „Es wäre aber unmöglich bei dieser Annahme, dass die Reaktion des Organismus selbst Gefahren, Schädigungen oder sogar den Tod des Organismus herbeiführt“⁴⁶⁾.

Man muss gestehen, dass diese Ausführungen und die sehr eindrucksvollen Beispiele, die Fischer anführt, einen vielleicht verhängnisvollen, auf jeden Fall aber sehr schwerwiegenden Einwand bilden gegen einen Vitalismus, der bloss eine einheitliche Entelechie kennt, die für alle Lebensvorgänge im Organismus verantwortlich ist; denn bei dieser Auffassung bliebe es in der Tat unverständlich, warum eine und dieselbe Entelechie in einem Teile der von ihr geleiteten Prozesse gegen sich selbst arbeitet, ihre eigene Ganzheit vernichtet⁴⁷⁾. Es ist aber auch leicht einzusehen, dass dieser Einwand versagt gegenüber der Auffassung, die nicht eine einheitliche Entelechie, sondern eine Hierarchie von Entelechien annimmt, welche auf eine mechanistisch nicht wei-

⁴⁴⁾ B. Fischer: „Vitalismus und Pathologie.“ Berlin 1924.

⁴⁵⁾ l. c. p. 98.

⁴⁶⁾ l. c. p. 109.

⁴⁷⁾ Es sei denn, dass man mit E. Becher, die etwas sonderbare Annahme einer gewissen „Dummheit“ der Entelechie macht, sie für „dumm aber nicht intelligenzlos“ erklärt. Das würde jedoch schlecht passen zu der unbegreiflichen Weisheit, die das Leben in seinen Wunderwerken offenbart, denen wir uns nur mit staunender Ehrfurcht nähern können.

ter erklärbare Weise von der Zentralentelechie zur Einheit zusammengefasst sind, und doch gleichzeitig wieder ihre eigene Autonomie behaupten, der Auffassung also, die den schon oben gekennzeichneten Dualismus der beiden Aspekte der „Form“ oder die polare Spannung zwischen der Selbstbehauptungstendenz der Glieder und der Einheits-tendenz der Ganzheit anerkennt. Dieses für das Verstehen des Wesens des Lebens vielleicht wichtigste polare Prinzip der gleichzeitigen Autonomie und Subordination, der Selbstbehauptung und Ganzheitsbezogenheit⁴⁸⁾, das für jede Stufe der Hierarchie der Entelechien gilt, gibt dem organischen Geschehen das ihm eigentümliche Gepräge, das man sich wohl bloss durch ein Bild aus dem psychischen Erleben veranschaulichen kann, nämlich durch das Bild einer durch hierarchische Gliederung zusammengefassten Gruppe menschlicher Individuen. Auch hier wird zwar jedes „Glieder“ von der ihm übergeordneten Instanz gelenkt, doch ohne dabei auf die Stufe eines rein passiven, mechanischen Werkzeuges herabzusinken; es bleibt dennoch etwas Eigengesetzliches (Autonomes), das seine Aktivität und Spontaneität gegenüber den ihm untergeordneten „Gliedern“ offenbart⁴⁹⁾. Dies Prinzip erlaubt uns auch, dem obigen Einwand zu begegnen. Der normale Zustand des Organismus entspricht dem harmonischen Zusammenwirken der Entelechien, von denen jede sich den Zielen der ihr übergeordneten Entelechie unterordnet und selbst ihre eigenen „Glieder“ lenkt. Bei den disharmonischen Lebensvorgängen ist diese Harmonie gestört und es können jetzt einzelne Unterentelechien unabhängig von den ihnen übergeordneten oder der Zentralentelechie ihre Ziele verfolgen, wobei diese Ziele vom Standpunkt der „Ganzheit“ des Organismus zwecklos oder selbst zweckwidrig sein können. Auf diese Weise lassen sich die Dysteleologien bei Regenerationen oder pathologischen Prozessen zwanglos unserer Anschauung unterordnen.

⁴⁸⁾ Dieses wichtige Prinzip ist natürlich schon häufig von Biologen und Philosophen hervorgehoben worden. Ich will hier bloss an die analogen Begriffe „Assimilation“ und „Dissimilation“ bei K. Sapper oder „Autonomie“ und „Heteronomie“ bei W. Stern erinnern.

⁴⁹⁾ In gewissen Grenzen müssen die obigen Erwägungen selbst für das anorganische Geschehen gelten, nämlich überall dort wo es sich um echte Formbildungsvorgänge handelt.

Obwohl also Lebensvorgänge sehr wohl unzweckmässig vom Standpunkt des Gesamtorganismus sein können, so sind sie doch, wie die Beobachtung lehrt, — und das ist ein Punkt von entscheidender Wichtigkeit, der vollkommen mit unserer Anschauung im Einklang steht, — nie an sich vollkommen ziellose, rein mechanistisch aufzufassende Prozesse. Sie sind an sich eben solche zielstrebige, ganzheitliche Prozesse wie auch die normalen Lebensvorgänge; ganz wie in letzteren offenbart sich in ihnen das Wirken einer (untergeordneten) Entelechie, bloss folgt diese jetzt ihren eignen Zielen, unbekümmert um die Ganzheit des Organismus. Diesen Charakter der dysteleologischen Vorgänge, als an sich ebenso vollkommener Beispiele organischen Ordnungsgeschehens wie auch die normalen Vorgänge, erkennt übrigens Fischer selbst vollkommen an; ja das tut er sogar bei der Besprechung des vielleicht krassesten Beispiels solcher zweckwidrigen Vorgänge, der Krebsgeschwulst. Auch diese Zellwucherungen, die sich vollkommen von jeder Spur sinnvollen Zusammenhanges mit der Ganzheit des Organismus gelöst haben, sind an und für sich von „überraschender beziehender Ordnung.“ Bloss in bezug auf den ganzen Organismus wären sie, vom Standpunkt des Vitalismus, wie Fischer sagt, als eine „Zellenwucherung ohne Entelechie“ zu bezeichnen. So ist es wohl auch; doch in dem Sinne, dass das Zellen sind, die sich vollkommen aus dem Zusammenhang mit den ihnen übergeordneten Entelechien gelöst haben und bloss ihrer eignen Zellentelechie folgen ⁵⁰⁾.

Als letzten Punkt wollen wir noch erwähnen, dass bei unserer Auffassung die stets von der Mehrzahl der Natur-

⁵⁰⁾ Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, in diesem Zusammenhange daran zu erinnern, dass die Geschwulstbildung in engster Beziehung steht zu den embryonalen und regenerativen Entwicklungsvorgängen und dass man die Geschwulstbildungen als Störungen, als „Entgleisungen“ dieser Vorgänge betrachten kann (vgl. B. Fischer-Wasels und W. Bungele: „Regeneration und Geschwulstbildung.“ Driesch-Festschr. Bd. II. S. 184). Es ist nun ferner von Bedeutung, dass die äusseren Ursachen der „Entgleisungen“ dieser unter lebhafter Zellvermehrung verlaufender Vorgänge höchstwahrscheinlich bloss Gelegenheitsursachen sind und dass als primäre Ursache eine Schwächung oder Störung der allgemeinen „Lebenskraft“ des Organismus, also ein Versagen der koordinierenden Kraft der zentralen Entelechie anzusehen wäre. Auf den Versuch, auf psychoanalytischem Wege einiges Licht auf das Krebsproblem zu werfen (Groddeck), kann hier bloss hingewiesen werden.

forscher als berechtigt empfundene Forderung erfüllt wird, die Forderung nämlich, den materiellen Vorgang am Lebewesen als den objektiv erscheinenden Lebensvorgang selbst anzusehen und den Lebensvorgang nicht in zwei Teile zu zerspalten, den materiellen und den immateriellen, die im Verhältnis wechselseitiger Verursachung zueinander stehen. Aber wenn hiermit unsere Anschauung diese gewiss berechtigte Forderung des Mechanismus erfüllt, so bietet sie doch gleichzeitig die Möglichkeit, auch der vom Vitalismus vertretenen Wahrheit gerecht zu werden. In der Tat, der materielle Lebensprozess mag wirklich der objektiv erfasste Lebensvorgang selbst sein, aber deswegen braucht er noch nicht der Lebensvorgang in seiner Gänze zu sein. In unserem auf das Materielle gerichteten, an das Materielle gebundenen Wahrnehmungsvermögen erfassen wir objektiv vom Lebensvorgang bloss das, was sich von ihm durch die Materie, also durch die niedersten Wirkenseinheiten ausdrückt. Doch das ist, wenn wir die Realität der höheren Wirkenseinheiten anerkennen, bloss eine Teilansicht der Lebensvorgänge, sie erschöpfen sich nicht darin; das Leben überragt die materiellen Prozesse bei weitem. Es ist, wenn wir ein Bild gebrauchen wollen, wie wenn jemand, der bloss die Basistöne wahrzunehmen imstande ist, dem Spiel eines symphonischen Orchesters folgt. Er erfasst in dem, was er hört, gewiss das „Leben“ der Symphonie selbst, er folgt allen ihren „Lebensäusserungen“, doch erfasst er sie nicht in ihrer Gänze, sondern nur so weit, als sie sich in dem relativ primitiven Auf und Ab des Basses ausdrücken. So erfassen auch wir vom unendlichen Reichtum des Lebens bloss das, was sich in den Bewegungen der Materie ausdrückt.

Es sei noch gestattet, hieran die Bemerkung zu knüpfen, dass auf Grund der obigen Auffassung die einander scheinbar ausschliessenden Annahmen der Leib-Seele-Einheit, einerseits, und der dualistischen Gegenüberstellung von Leib und Seele, andererseits, (die ja beide bekanntlich durch sehr gewichtige Gründe unterstützt werden können) vielleicht doch in gewissem Sinne vereinbar sind. In der Tat, gemäss unserer Annahme, ist zwar die Konstellation der niederen Einheiten der Ausdruck oder die Erscheinungsform der höheren Einheit, doch letztere erschöpft sich nicht darin (denn sonst wäre sie ja aus den niederen Einheiten mechanistisch zusammensetzbar). Sie ist also gleichzeitig

eins mit der Konstellation der niederen Einheiten (also letzten Endes des materiellen Leibes), und doch wiederum ein Mehreres, darüber Hinausragendes.

b. Belege aus der modernen biologischen Forschung.

Ausser den obigen Betrachtungen allgemeinen Charakters, die zugunsten unserer Anschauung sprechen, kann man natürlich auch noch spezielle Tatsachen der Beobachtung und des Versuchs aus der Biologie zur Bestätigung derselben anführen. In den folgenden Ausführungen sollen bloss einige aus der modernen biologischen Forschung entnommene Illustrationen für das im Wesen des Lebens liegende hierarchische Prinzip geboten werden, ohne Anspruch auf eine systematische, noch weniger natürlich erschöpfende Darstellung dieses für die Biologie so bedeutsamen Themas.

Es mag vielleicht überraschend klingen, dass wir sogar im mehrfach schon erwähnten, von mechanistischen Anschauungen ausgehenden Werke von B. F i s c h e r auf eine sehr instruktive Zusammenstellung solcher Tatsachen hinweisen können ⁵¹⁾. Das, was wir als eine Stufenfolge von nicht aufeinander zurückzuführenden „Formen“ (resp. Entelechien) bezeichnen, fasst F i s c h e r unter dem Begriff der „Synthese“ zusammen, worunter er, analog unserer Auffassung, das ebenfalls stufenweise erfolgende Zusammentreten von Systemen niederer Ordnung zu Systemen höherer Ordnung versteht, wobei die Qualitäten der höheren Systeme nicht zurückführbar sind auf die Qualitäten ihrer Komponenten ⁵²⁾. (Auf den Unterschied unserer Anschauungen kommen wir später zurück; vorläufig wollen wir bloss auf die uns sehr willkommene aus dem mechanistischen Lager stammende Unterstützung unserer Ansichten hinweisen). Also auch für F i s c h e r ist der Organismus nicht ein einfaches

⁵¹⁾ l. c. Kap. X. S. 140—143.

⁵²⁾ Vgl. l. c. S. 137: „Ebenso wie die Eigenschaften des Wassers nicht aus den Eigenschaften der Elemente O und H vorher zu errechnen oder durch einfache Addition zu bestimmen sind, ebensowenig sind die qualitativ völlig neuen Eigenschaften der Zelle aus der Struktur ihrer Eiweiss — oder anderen Bausteine zu errechnen oder durch Addition zu bestimmen... Nun gehen aber auch die Zellen wieder neue Synthesen ein.“ — S. 143: „In dieser Synthese sehen wir die wahrhaft schöpferische Tat der Natur.“

Aggregat von Zellen, sondern ein hierarchisch gegliedertes Ganzes, ein Stufenbau von einander umfassenden Systemen oder „Ganzheiten“. Fischer stützt sich hierbei vor allem auf die Arbeiten von Heidenhain, welche bekanntlich höchst interessante und wichtige Einblicke gestatten in die Art und Weise der Entstehung solch eines Stufenbaues von Systemen („Ineinanderschachtelung“ von Systemen oder „Enkapsis“) u. a. am Beispiel der Drüsenbildungen. Dieses Zusammentreten der niederen Einheiten zu einer höheren nennt Heidenhain Syntonie, von der er sagt, dass sie eine Naturkraft sei, die in der anorganischen Natur nicht vorhanden ist.

Fischer führt zur Unterstützung seiner Auffassung ferner noch Beobachtungen an Gewebskulturen⁵³⁾ an, die in der Tat den fundamentalen Unterschied zwischen der niederen Stufe des Gewebes und der höheren Formstufe des Organs auf eine lehrreiche Weise zum Ausdruck bringen. Zu diesen von Fischer angeführten Belegen für die Auffassung vom Organismus als von einem hierarchisch gegliederten Ordnungssystem könnte man wohl noch sehr zahlreiche andere Belege aus den Ergebnissen der modernen biologischen Forschung hinzufügen. Wir begnügen uns hier mit kurzen Hinweisen auf einige Beispiele.

Die Versuche von P. Weiss über die Regenerationsvorgänge an Urodelenxtremitäten (die wir im Abschnitt über die chemische Theorie des Lebens schon berührt haben), haben ihn dazu geführt, scharf zwischen „Gewebsregeneration“ und „Organregeneration“ zu unterscheiden⁵⁴⁾. Wie aus den schon früher angeführten Versuchsergebnissen folgt, ist die „Organregeneration nicht etwa die Summe der Gewebsregenerationen des Stumpfes, sondern gegenüber den Gewebsregenerationen ein Vorgang nächst höherer Grössenordnung. Es treten nicht Gewebsregenerate zur Bildung eines Organes zusammen, sondern es setzt sich... gleich die Anlage des ganzen Organes aus einheit-

⁵³⁾ Spez. die Arbeiten von D'Arcy Wentworth Thompson und von Alb. Fischer.

⁵⁴⁾ Organregeneration haben wir, wenn vom Stumpf des abgetrennten Organs das Organ wiedergebildet wird, Gewebsregeneration ist dagegen die im Organ erfolgende Regeneration eines entfernten Gewebsteiles vom Gewebsreste aus. (Vgl. die oben gemachte analoge Unterscheidung bei Gewebskulturen.)

lichem Material, das dem Organrest entstammt, ein“ ⁵⁵⁾). Das undifferenzierte Zellmaterial des Regenerationsblastems differenziert sich aus zu den verschiedenen Geweben und gestaltet sich unter dem Einfluss des „Feldes“ des Extremitätenstumpfes, wobei, wie schon früher erwähnt, kein genetischer Zusammenhang zwischen den Geweben des Regenerates und denen des Stumpfes besteht (abgesehen vom Blutgefäß- und Nervensystem). Die von uns (vgl. S. 28) schon früher angeführten Versuche zeigen überzeugend, dass dieses „Organisationsfeld“, wie Weiss es nennt, als etwas Ganzheitliches wirkt, dass wir in ihm also eine wahre Wirkenseinheit, eine Entelechie, die über den in den Gewebsregenerationen sich offenbarenden Zellentelechien steht, zu sehen berechtigt sind. Das zeigen besonders von den erwähnten Versuchen die Versuche 2 und 3: trotz dem gespaltenen und halbierten Stumpfe wirkt die Wirkenseinheit als Ganzes und bildet eine ganze Extremität, und aus dem knochenlosen Stumpfe entsteht ebenfalls eine ganze Extremität mit Knochen, während bekanntlich bei „Gewebsregeneration“ Knochen bloss aus Knochen regeneriert werden kann und bei gänzlicher Entfernung des Knochens keine Knochenregeneration stattfinden kann.

Auf eine hierarchische Gliederung der Wirkenseinheiten auch in den einzelnen Organen weisen ebenfalls Versuche von P. Weiss hin ⁵⁶⁾). Diese Versuche zeigten, dass, wenn irgendwelche Ursachen die Ausbildung einer ganzen Extremität bei der Regeneration verhinderten, das entstehende Fragment stets genau „einem morphologisch abgegrenzten Abschnitt entsprach, mit anderen Worten, das proximale Ende des Regenerates liegt nicht in irgend einem beliebigen Niveau einer normalen Extremität, sondern die Grenze läuft entweder durch das Hand- oder das Ellbogengelenk, daher denn auch das Skelett mit einer Epiphyse endet.“ Das erklärt sich nach Weiss dadurch, dass Autopodium, Zeugopodium und Stylopodium in dem übergeordneten „Wirkungskreise“ der

⁵⁵⁾ P. Weiss: „Regeneration der Urodelenextremitäten.“ Naturwissenschaften. 1923. S. 676.

⁵⁶⁾ P. Weiss: „Potenzprüfung am Regenerationsblastem.“ Driesch-Festschrift Bd. I. Roux-Archiv Bd. 111. 1927.

Extremität als Ganzen untergeordneten „Wirkungskreisen“ entsprechen; daher „werden morphologisch wohlabgegrenzte Teile auch dort noch entstehen, wo es aus irgend einem Grunde zur Ausarbeitung des ganzen übergeordneten Wirkungskreises „Extremität“ nicht mehr gelangt hat.“ Zu ganz denselben Vorstellungen von „größenordnungsgemäss von höheren zu niederen Wirkungskreisen absteigenden Prozessen“ kommt auch P. D. F. Murray⁵⁷⁾ durch Versuche an Hühnerextremitätenanlagen.

In vorzüglicher Übereinstimmung mit unseren Anschauungen stehen auch die Versuche von P. Steinmann⁵⁸⁾ über die Bildung von Doppelköpfen oder von Doppelschwänzen durch Spaltung des Vorder- oder Hinterendes bei Tricladen. Diese Versuche bieten, meiner Meinung nach, eine sehr instruktive Illustration für das stets gleichzeitige Bestehen sowohl von Autonomie wie Subordination in den Beziehungen zwischen der Gesamttelechie und den Unterentelechien, sowie die Spannung zwischen diesen gegensätzlichen Tendenzen. Steinmann zeigt in der Tat durch Untersuchung der inneren Organbildung bei solchen Doppelbildungen, dass wir es hier stets zu tun haben mit dem „Widerstreit zweier Pläne, deren einer auf Unselbständigkeit, deren anderer auf Selbständigkeit der Teile ausgeht. Die eigentlichen regenerativen Vorgänge, die dazu führen, dass die Spaltköpfe, die ihnen fehlenden Partien ergänzen, sind gewissermassen auf Selbstständigkeit abzielende. Wenn sie in ihrer vollen Entfaltung Hemmungen erleiden, so ist dies eine Äusserung der reindividualisierenden Vorgänge, denen der Plan der Wiedervereinigung zugrunde liegt.“

Sehr interessant und wichtig ist es ferner, dass, wie weitere Versuche ergaben, der ausgebildete Zustand des Doppeltieres (doppelte Köpfe oder Schwänze) keinen endgültigen Zustand darstellt; sondern dass auch jetzt, nach Abschluss der Regenerationsvorgänge, die Ganzheitstendenz weiter wirksam ist, die sich auch wirklich, falls die Tiere überleben, allmählich durchsetzt und „postregenerativ“ die

⁵⁷⁾ Zit. bei Weiss a. o. O.

⁵⁸⁾ P. Steinmann: „Prospektive Analyse von Restitutionsvorgängen. II. Über Reindividualisation.“ Driesch-Festschr. Bd. II. S. 333. Dasselbst auch Hinweise auf Versuche anderer Forscher, die zu denselben Ergebnissen führen.

Rückbildung aller mehrfach entwickelten Teile bewirkt. Durch Wiedervereinigung der Doppelköpfe oder Doppelschwänze entsteht wieder ein einheitliches Individuum (Reindividualisationsverschmelzung) ⁵⁹⁾.

Diese Versuche sind ein eindringlicher Hinweis darauf, wie unberechtigt die von den Mechanisten aus den unzweckmässigen Regenerationen gezogene Schlussfolgerung auf das Fehlen einer „ganzmachenden“ nichtmechanistischen Entelechie ist. Gerade an den obigen eklatanten Beispielen, wo die Teile ihre Autonomie behaupten und dadurch der Plan und Sinn des Ganzen gefährdet oder aufgehoben erscheint, erwies es sich bei näherer Betrachtung ⁶⁰⁾, dass der beherrschende aufs ganze gerichtete „Sinn“, die zentrale Entelechie, doch nicht einfach verschwunden war, (wie in einer verdorbenen Maschine, die mit demselben Gleichmut Zweckmässiges wie Unzweckmässiges produzieren kann), auch wenn sie zeitweilig unterdrückt erschien.

Man könnte natürlich noch sehr zahlreiche andere Beispiele, (analog den Steinmann'schen Versuchen) aus dem grossen Tatsachengebiet der Regenerationserscheinungen anführen, denn im Grunde genommen kann man doch wohl so gut wie alle Regenerationsvorgänge als Beispiele dafür ansehen, wie die Ganzheitstendenz des Gesamtorganismus gegenüber den untergeordneten aber „autonomen“ Teiltendenzen (oder letztere gegeneinander) bald mehr, bald weniger sich durchsetzen. Es versteht sich nach allem Vorhergehenden von selbst, dass man alle diese Vorgänge auch vom mechanisierenden (analysierenden) Standpunkt betrachten kann. So könnte man etwa die Steinmann'schen Versuchsergebnisse der Isolation oder umgekehrt der Verschmelzung etwa durch analysierende Betrachtung der Stoffwechselvorgänge auf Behinderung resp. Verstärkung der Stoffwechselzusammenhänge zurückführen. Oder man könnte mit W. Goetsch (vgl. dessen sehr instruktiven Artikel in Roux' Archiv Bd. 117) die Gesamtheit der Regenerationserscheinungen auf wanderungsfähige je nach der Entfernung von höher differenzierten Teilen relativ determinierte Mesenchymzellen zurückführen. Doch ebenso klar ist es, dass so notwendig und wichtig die analysierende Betrachtungsweise ist, wir mit ihrer Hilfe doch bloss einen Teilaspekt des Geschehens erfassen, eben bloss die mechanistische Seite desselben, die zwar ein Licht werfen kann auf die Realisierungsmöglichkeiten der Ganzheitstendenz, die bald eine vollkommene, bald eine unvollkommene Ent-

⁵⁹⁾ Auch ein anderer Weg der Reindividualisation ist möglich: das Doppelwesen zerfällt in seine Bestandteile, deren jedes sich später zu einem normalen Individuum ergänzt (Reindividualisationsteilungen).

⁶⁰⁾ Dass Steinmann unermutet diese Ganzheitstendenz entdeckte, mag ein Hinweis darauf sein, dass die Ausdrucksformen dieser Tendenz in vielen analogen Fällen möglicherweise leicht übersehen werden können.

faltung der Ganzheit gestatten, die aber nicht die Ganzheitstendenz selber erklären kann, weil eben die Ganzheit auf die Gesetze der Teilchen nicht zurückführbar ist ⁶¹⁾. Aus dem obigen folgt natürlich auch, dass es keinen Widerspruch zu unserer Auffassung darstellt, wenn unter Umständen die Ganzheitstendenz dauernd unterdrückt bleibt (z. B. auch bei den Steinmann'schen Versuchen, was übrigens letzterer selbst zugibt. Vgl. Goetsch l. c. S. 280).

Aus dem Gebiet der Ontogenese hätten wir ein weiteres sehr instruktives Beispiel für das bloss scheinbare Verschwinden der Ganzheitstendenz in der Selbstdifferenzierung der voneinander künstlich getrennten beiden ersten Furchungszellen zu Halbembryonen (bei den „Mosaikern“). Dass dieses Verschwinden wirklich ein bloss Scheinbares ist, wird sehr wahrscheinlich gemacht durch die entgegengesetzten Versuchsergebnisse bei „Regulationseiern“, bei denen aus den getrennten Furchungszellen Ganzembryonen entstehen, und ganz besonders durch die bekannten Versuche von F. H. Morgan u. a. an Froschkeimen, bei welchen aus den getrennten Furchungszellen sowohl Halb- wie Ganzembryonen sich entwickeln können; letztere dann, wenn z. B. durch mechanische Erschütterung die in den ersten Furchungszellen schon gebildete Struktur zerstört wird. Wenn bei den „Mosaikern“ solch eine Regulation nicht mehr stattfindet, es also zur Bildung von Halbembryonen kommt, so ist eben daran, nach der übereinstimmenden Ansicht einer Reihe von Forschern, die früher, als bei den „Regulationseiern“ einsetzende Differenzierung oder Strukturbildung schuld, durch die augenscheinlich der Ganzheitstendenz unüberwindliche Schranken entgegengesetzt werden. Wiederum ein typisches Beispiel für das auch im Entfaltungsprozess der Zentralentelechie in die Hierarchie der Unterentelechien sich offenbarende Prinzip der Autonomie und Abhängigkeit.

Eine äusserst wichtige Stütze unserer Ausschauung bietet die ganze moderne Entwicklungsrichtung der Therapie.

⁶¹⁾ Wir lassen hier unberücksichtigt, dass die mechanisierenden Betrachtungsweisen von der Art der von Goetsch auf die Regenerationsvorgänge angewandten in Wirklichkeit natürlich keine rein mechanistischen sind (und bei G. wohl auch nicht sein sollen), denn in den Vorstellungen der „relativen Determination“, des gerichteten Wandlungstrebens, der Fähigkeit der determinierten Zellen zur Wiederherstellung des fehlenden Organs bei beliebiger Lage der Schnittfläche, stecken natürlich mechanistisch unaufgelöste vitalistische Ganzheitsbezogenheiten.

die in immer wachsendem Masse vom Kurieren der Einzelsymptome oder Einzelkrankheiten abkommt, um die Wiederherstellung der Heilkraft des Gesamto rganismus zu überlassen. Gerade die steigende Anzahl von selbst lokalen Erkrankungen, bei denen die moderne Therapie die Bedeutung des Ganzheitsfaktors anerkennen muss, der früher infolge der mechanistischen Einstellung übersehen wurde, unterstützt auch hier die Annahme, dass dieser Ganzheitsfaktor (oder diese Zentralentelechie, wie wir sie nennen) wohl zeitweilig (oder auch dauernd) unterdrückt, am vollkommenen Ausdruck verhindert sein kann, dass sie jedoch nie, solange noch Leben im Organismus ist, das Streben nach Wiederherstellung der „Form“, des „Sinnes“ des Ganzen aufgibt. Es ist also wohl doch nicht so, dass „la distinction entre le normal et l'anormal est toute subjective et artificielle“⁶²⁾, wie der Mechanismus uns glauben machen will.

Es liegt auf der Hand, dass das hierarchische Prinzip im Ordnungssystem des Organismus sich auch im Entwicklungsgang des letzteren, in der Ontogenese, zeigen muss; dass wir auch hier ein stufenmässiges Fortschreiten von umfassenderen zu immer enger begrenzten Wirkungskreisen zu erwarten haben. Das ist nun in der Tat der Fall und wird durch folgendes das Wesen der Sache knapp kennzeichnendes Zitat von O. Mangold⁶³⁾ sehr gut beleuchtet: „Offenbar wurde, dass im Keim die verschiedenen Organe nicht von Anfang an fest bestimmt sind, dass das Ei kein Mosaikbild des ausgebildeten Organismus ist (Präformations- oder Evolutionstheorie), sondern etwas relativ Einfaches, das im Laufe der Entwicklung immer mannigfaltiger wird (Theorie der Epigenese). Diese Mannigfaltigkeit wird geschaffen durch Determinationsprozesse. . . . Durch die Determination entstehen Anlagen, welche ihre Bestimmung in sich tragen, aber eine weitgehende Freiheit in der Verwendung ihrer Zellen geniessen. Wir nennen solche Systeme. . . „elementare Einheiten“. Da das Ei selbst zu Beginn der Entwicklung ähnliche Verhältnisse aufweist, wie die betrachtete Augenanlage, können wir es als „elementare Ein-

⁶²⁾ G. Bohn et A. Drzwina : „La chimie et la vie“. Paris 1920. (zit. Scientia. XXXIII. S. 224).

⁶³⁾ O. Mangold: „Probleme der Entwicklungsmechanik“. Naturw. 1928. S. 661.

heit erster Ordnung“ auffassen. Es zerfällt in „elementare Einheiten zweiter Ordnung“, diese wieder in „elementare Einheiten 3. Ordnung“ usf., bis der ausgebildete Organismus erreicht ist. Diese Art der Entwicklung des Individuums erinnert in hohem Masse an die menschliche Organisation und an den Werdegang eines Volkes im Laufe seiner Geschichte.“

Auch die Anschauung von P. Weiss über die Ontogenese, ebenso wie seine schon früher berührten Ansichten über die Regeneration, fügen sich vortrefflich in den Rahmen der hierarchischen Gliederung der Lebensvorgänge. Weiss betrachtet alle Entwicklungsprozesse (ganz gleich ob es sich um Ontogenese oder Regeneration handelt) als eine stufenweise, von allgemeineren zu immer spezielleren Bestimmungen fortschreitende Determinierung eines zuvor einheitlichen, keinerlei präformierte Mechanismen enthaltenden Materiales. Also der zunächst einheitliche Wirkungskreis des Eies zerfällt in Unterwirkungskreise, von denen jedes wiederum in neue Unterwirkungskreise zerfällt usf., „und so schreitet die Ontogenese bis zur Determination der letzten Elemente im Organismus grössenordnungsgemäss fort“⁶⁴). Auch hier, wie bei den Regenerationserscheinungen, tragen die „Wirkungskreise“ deutlich den Charakter von über dem Material stehenden und frei über dasselbe verfügenden „Ganzheiten“ und ihre Wirkungen lassen sich nicht durch die Wirkungen der Einzelteilchen der Materie summativ erklären.

Dass übrigens diese ganzheitliche Auffassung des Entwicklungsgeschehens, wie wir im Vorbeigehen bemerken wollen, sehr wohl mit dem durch die Gene repräsentierten summativen Charakterzuge desselben vereinbar ist, hat Weiss in derselben Arbeit gezeigt, indem er die den „Wirkungskreisen“ zukommende ganzheitliche „Organisationspotenz“ scharf von der durch die Gene repräsentierten summativen „Differenzierungspotenz“ trennt. Man könnte hier noch auf die an die obigen Anschauungen in manchen anklingenden Auffassungen v. Üxkülls hinweisen, für den die Gene sozusagen an das Materielle gebundene „Handgriffe“ sind, deren sich das „Impulssystem“ bedient. Es ist wohl sicher nicht ganz unbegründet, wenn man hier als Illustration eine Analogie

⁶⁴) P. Weiss: „Morphodynamik“. S. 31.

aus dem Psychophysischen, nämlich die Verkörperung eines musikalischen Gedankens anführt. Das, was bei der künstlerischen Produktion im Materiellen (Gehirn) präformiert ist, ist nicht das Thema, die „Melodie“ selbst, sondern die einzelnen technischen „Handgriffe“, die der Künstler braucht, um die seinem Geiste vorschwebende Vorstellung (die „Melodie“) auf dem Instrumente zu verkörpern. So wie hier die von der „Bildekraft des Gemütes“ getragene Melodie als etwas Ganzes wirkt, das die im Gehirn präformierten „Handgriffe“ benutzt, nicht aber in ihnen enthalten ist, so ist es auch bei der in der Ontogenese sich verkörpernden „Melodie“ (K. E. v. B a e r) und den von ihr benutzten „Handgriffen“, den Genen. In beiden Fällen also ein freies Schalten mit den „Handgriffen“, wodurch bewirkt wird, dass letztere stets sowohl zur rechten Zeit wie am rechten Ort in Aktion treten. In beiden Fällen, endlich haben wir es mit „mnestischen“ Erscheinungen (im weiteren Sinne des Wortes) zu tun.

Wir könnten hier noch auf die Anschauungen von A. Gurwitsch, verweisen, der ebenfalls eine der Weiss'schen sehr nahe stehende Theorie von stufenförmig sich gliedernden „Feldern“ zur Erklärung der embryonalen Entwicklung einführt⁶⁵⁾, oder auf Armin Müllers interessante Arbeit über das Prinzip der Subordination im Organismus⁶⁶⁾. Wir begnügen uns zum Schluss nur noch mit einem kurzen Hinweis auf die Anschauungen von A. Bier, dessen Gedankengänge auf dem Gebiete der Medizin z. T. wie eine Übertragung paracelsischer Anschauungen in die moderne wissenschaftliche Vorstellungswelt anmuten. „So kommen wir, sagt Bier⁶⁷⁾, auf verwandte Vorstellungen, die aus den Anfängen der wissenschaftlichen Medizin stammen. Bei Hippokrates stehen unter der Physis des ganzen Menschen die Physis der einzelnen Teile. Dasselbe sagt Paracelsus, der ja trotz vielfacher Polemik gegen den Koer durchaus Hippokratiker ist, wenn er von den Archaei insiti der einzelnen Organe spricht, die aber sämtlich

⁶⁵⁾ A. Gurwitsch: „Weiterbildung und Verallgemeinerung des Feldbegriffs“. Roux' Archiv. 112 Bd. 1927.

⁶⁶⁾ Armin Müller: „Das Individualitätsproblem und die Subordination der Organe“. Leipzig 1924. Dasselbst weitere Literatur.

⁶⁷⁾ A. Bier: „Über Organhormone und Organtherapie“. Münch. med. Wschr. 1929. S. 1027.

unter dem *Archaeus maximus* stehen, welcher die Teile zum harmonischen Ganzen zusammenfügt.“

Wir wollen uns mit den obigen Hinweisen auf die Resultate der modernen biologischen Forschung begnügen. So unvollständig diese Hinweise auch sein mögen, so erhellt aus ihnen doch zur Genüge, dass die Auffassung des Organismus als eines hierarchisch gegliederten Ordnungssystems, das in den gegenseitigen Beziehungen der Teile durchdrungen ist vom polaren Prinzip der Autonomie und Abhängigkeit, kein willkürliches, den Tatsachen aufgezwängtes Schema darstellt, sondern im innersten Wesen des Lebens begründet ist, wie es dem in dieser Arbeit vertretenen „hierarchischen“ Vitalismus entspricht.

c. Das hierarchische Prinzip im Vitalismus und die mechanistische „Synthese“.

Es ist sicherlich ein nicht bedeutungsloses Moment in der Entwicklung des uralten Mechanismus-Vitalismus-Streites, wenn in der neuesten Zeit, parallel mit der Evolution des modernen Vitalismus, ganz analoge Gedankengänge auch im modernen Mechanismus zutage treten. Wir hatten z. B. schon im Vorhergehenden darauf hingewiesen, dass die Definition die *Fischer* seinem Begriff der mechanistischen „Synthese“ gibt, vollkommen dem zu entsprechen scheint, was auch wir unter der Stufenfolge von „Formen“ verstanden ⁶⁸⁾. Es wäre nicht schwierig, aus den Arbeiten verschiedener moderner Mechanisten zahlreiche Stellen anzuführen, die (analog den von uns schon angeführten Zitaten von *B. Fischer* ⁶⁹⁾) ihrem Wortlaut nach vollkommen in die vitalistische Anschauung zu passen scheinen. Angesichts dieser Tatsache könnte man vermuten (und diese Vermutung ist ja schon zu wiederholten Malen ausgesprochen worden), dass beim Mechanismus-Vitalismus-Streite es sich letzten Endes um ein Scheinproblem handle. Wenn der Vita-

⁶⁸⁾ Vgl. S. 47. Verwandte Auffassungen der mechanistischen „Synthese“ oder „Integration“ z. B. bei *A. Cohen-Kysper*: „Kontinuität des Keimplasmas oder Wiederherstellung der Keimzelle?“ 1923, oder bei *J. Danysz*: „La genèse de l'énergie psychique“. 1921. Wir werden uns im folgenden an die Arbeit von *Fischer* halten, die ein typisches Beispiel für das Eindringen vitalistischer Gedankengänge in den modernen Mechanismus darstellt.

⁶⁹⁾ S. 47.

lismus bei den Lebensvorgängen sowohl das Moment der Einheit oder Ganzheit der „Form“ als auch das Moment der Vielheit (die „Glieder“ der Form, letzten Endes die materiellen Teilchen) anerkennt, und wenn der moderne Mechanismus gleichfalls nicht nur von Teilen und Teilchen des Organismus, sondern auch von seiner Einheit (Ganzheit) spricht, so könnte man versucht sein, zu denken, dass zwischen Vitalismus und Mechanismus als naturwissenschaftlichen Theorien (also abgesehen von metaphysischen Deutungen) der Unterschied vielleicht bloss in der Betonung oder in der Blickrichtung liege, indem der Vitalismus die Einheit in der Vielheit, der Mechanismus dagegen die Vielheit in der Einheit betone. Diese Auffassung übersieht jedoch ein sehr wesentliches Moment: nämlich, wenn sowohl der Vitalismus wie der Mechanismus beide von „Einheit“ oder „Ganzheit“ des Organismus reden, so verstehen sie unter der gemeinsamen Bezeichnung doch zwei sehr verschiedene Dinge. Für den Vitalismus, wie er in dieser Arbeit vertreten wird, ist die Einheit oder Ganzheit der „Form“ der objektive Ausdruck der realen in dieser „Form“ sich ausdrückenden höheren Wirkenseinheit oder Entelechie, und dementsprechend das materielle Geschehen, das wir im Organismus beobachten, nicht restlos zurückführbar auf das von Elementargesetzen beherrschte Wirken der Urteilchen. Für den Mechanismus dagegen, der ausser den Urteilchen keine höheren Wirkenseinheiten anerkennt, ist die Einheit oder Ganzheit des Organismus nichts als eine zusammenfassende Bezeichnung für die von den Elementargesetzen der Urteilchen beherrschte Wechselwirkung dieser Teilchen, genau so, wie die im I. Kapitel betrachteten mechanistischen „physischen Gestalten“ bloss auf Wechselwirkung der Teilchen beruhen. Daher muss denn für die organischen Ganzheiten, vom Standpunkt des Mechanismus, dasselbe gelten, was wir für die „physischen Gestalten“ gefunden hatten: ⁷⁰⁾

1) Vollkommene Bestimmbarkeit oder Berechenbarkeit der (objektiven) Eigenschaften der organischen Ganzheit

⁷⁰⁾ Denn das auf S. 10 angeführte Resultat gilt ja ganz allgemein für mechanistische Systeme, ganz unabhängig vom Charakter der wirkenden Elementarkräfte.

aus den von Elementargesetzen bestimmten Wirkungen der Teilchen (plus äussere Einflüsse).

2) Zusammensetzbarkeit (nach dem Summationsprinzip) der von der organischen Ganzheit ausgehenden Wirkungen aus den von Elementargesetzen bestimmten Wirkungen der Einzelteilchen.

Also auch wenn der Mechanismus zur Erklärung der organischen „Form“ die Begriffe der Ganzheit oder Einheit des Organismus einführt, so bleibt für ihn natürlich die (oben näher bestimmte) Reduzierbarkeit der „Form“ auf die Urteilchen bestehen⁷¹⁾, (wenigstens als prinzipielle Forderung). Das kann doch auch gar nicht anders sein, denn Reduzierbarkeit auf die Urteilchen ist ja definitionsgemäss das Wesen des Mechanismus.

Das Obige bleibt natürlich bestehen, auch wenn man für den Mechanismus die nicht selten gebrauchte Definition akzeptiert, nach welcher der Mechanismus die Ausdehnung des Satzes von der eindeutigen Bestimmtheit oder Determiniertheit alles materiellen Geschehens auch auf das Reich des Organischen darstellt. Denn unter eindeutiger Bestimmtheit ist natürlich Bestimmtheit durch die materielle Struktur⁷²⁾ (und nicht durch irgendwelche supermaterielle Faktoren), also durch die Konstellation der Urteilchen gemeint, woraus sich ohne weiteres ergibt, dass diese Definition mit der obigen zusammenfällt⁷³⁾.

Wenn nun, im Gegensatz zum Obigen, moderne Mechanisten, genau so wie die Vitalisten, von der Nichtreduzierbarkeit der höheren „Formen“ auf die niederen

⁷¹⁾ Dass damit natürlich nicht überhaupt die Berechtigung der Ganzheitsbetrachtung auch in mechanistisch eingestellten biologischen Systemen bestritten werden soll, solange für sie die Ganzheitsbeziehung bloss heuristisches Mittel ist, das später mechanistisch aufzulösen ist, haben wir oben (vgl. S. 40) ausdrücklich betont. Was dagegen entschieden bestritten werden muss, ist die Zulässigkeit vom mechanistischen Standpunkt, die kausale Erklärung der Lebensvorgänge auf etwas (z. B. die „Ganzheit“ des Organismus) zu gründen, das selbst auf die Urteilchen prinzipiell nicht reduzierbar wäre.

⁷²⁾ Vgl. z. B. Fischer l. c. S. 81, 113, 126 und an vielen anderen Stellen.

⁷³⁾ Diese eindeutige Bestimmtheit durch die materielle Konstellation (mechanistischer Determinismus) gibt es jedoch, wie wir schon im II. Kapitel sahen, nicht einmal in der anorganischen Natur, weil es eben keine innerhalb der materiellen Welt geschlossene Naturkausalität gibt.

und letzten Endes auf die Urteilchen sprechen, und trotzdem auf dem Boden des Mechanismus zu stehen behaupten, so kann das natürlich nicht mit rechten Dingen zugehen. Wenn z. B. Fischer davon spricht, dass organische „Formen“ prinzipiell unreduzierbar sind, genau so wie die Qualitäten (etwa Farben oder Töne) in der Physik ⁷⁴⁾ und als Grund dafür anführt, dass die jeder neuen „Form“ entsprechende neue spezifische materielle Konstellation neue, aus den Wirkungen der Teilchen summativ nicht zusammensetzbare Wirkensweisen und Qualitäten hervorbringt, was von Fischer „Synthese“ genannt wird ⁷⁵⁾, so müssen wir in diesen Annahmen zwei verschiedene Dinge auseinanderhalten:

1) Was die Qualitäten in der Physik betrifft, so ist bei ihnen die subjektive von der objektiven Seite zu unterscheiden. Als subjektive Erlebnisse sind die Qualitäten Ton, Farbe usw. natürlich für die Physik unreduzierbar, doch ihre objektive Seite ist, wie die mechanistische Physik annimmt, restlos mechanistisch reduzierbar (auf Schwingungen von Teilchen usw.). Genau dasselbe muss natürlich auch von den organischen und anorganischen „Formen“ und dem mit ihrer Bildung verbundenen Geschehen gelten. Als objektive materielle Gebilde und objektives materielles Geschehen müssen sie natürlich, für den Physiker oder Biologen, solange sie auf dem Boden des Mechanismus stehen, ebenfalls auf die Urteilchen reduzierbar sein ⁷⁶⁾. Die gegenteilige Annahme wäre natürlich gleichbedeutend mit der Einführung in den Mechanismus eines mit demselben absolut unvereinbaren Grundbestandteils des Vitalismus ⁷⁷⁾.

⁷⁴⁾ Vgl. l. c. S. 132, 157.

⁷⁵⁾ Ibid. S. 136 f.

⁷⁶⁾ Diese Forderung ist ja auch stets vom konsequenten Mechanismus anerkannt worden; vgl. z. B. Adolf Meyer: „Logik der Morphologie“. 1926. Oder Julius Schultz: „Die Maschinentheorie des Lebens“. 1909.

⁷⁷⁾ Weil eben, um es noch einmal zu wiederholen, Ablehnung der Reduzierbarkeit auf die Urteilchen gleichbedeutend mit der Anerkennung des Vitalismus ist. Denn wenn die nach Elementargesetzen erfolgenden Wirkungen der Urteilchen als nicht ausreichend zur Erklärung des Lebensgeschehens anerkannt werden, so werden damit Wirkungen postuliert, die nicht von den Urteilchen, ausgehen, sondern (wir haben keine andere Wahl) vom Ganzen (des Organismus oder

2) Der zweite Punkt in der von F i s c h e r behaupteten prinzipiellen Unreduzierbarkeit der „Formen“ besteht im Begriff der „Synthese“, d. h. in der Annahme von auf jeder neuen Formstufe (also neuen spezifischen materiellen Konstellation) neu hinzukommenden Qualitäten und Wirkensweisen, die auf die Komponenten der Form nicht zurückführbar sein sollen. Das ist natürlich in dieser Formulierung eine auf mechanistischer Basis unmögliche Annahme; denn wie wir wissen, sind für den Mechanismus die Formen (prinzipiell) stets reduzierbar, d. h. ihre Eigenschaften berechenbar aus den Wirkensweisen der Teilchen und die Kraftwirkungen summativ zusammensetzbar. Wenn aber trotzdem der Begriff der „Synthese“ einen mechanistischen Sinn erhalten soll, (d. h. wenn nicht höhere Wirkenseinheiten eingeführt werden sollen), so kann dieser Sinn bloss in folgendem bestehen: Bei der Bildung einer jeden neuen „Form“ erhalten die in dieselbe eingehenden Komponenten neue Wirkensweisen, die ihnen ausserhalb dieser „Form“ nicht zukamen. Dann sind die neuen Qualitäten und Wirkensweisen der entstandenen höheren „Form“ nicht reduzierbar auf die Komponenten, die *noch nicht* ihre neuen Wirkensweisen erhalten haben; dagegen vollkommen reduzierbar auf die Komponenten *mit* den neuen Wirkensweisen. Genau dasselbe gilt für die neuen Wirkensweisen der Komponenten: auch sie sind im soeben formulierten Sinne reduzierbar auf ihre Unterkomponenten mit neuen Wirkensweisen, und so fort für alle Formstufen bis zu den Urteilchen, die ebenfalls neue Wirkensweisen erhalten haben müssen. Also mechanistische „Synthese“ kann bloss folgendes heissen: bei der Bildung einer jeden neuen Formstufe erhalten die Urteilchen (und damit auch die ganze Hierarchie der Zwischenstufen) nach neuen

Organs); das Ganze hierbei nicht als Summe der Teilchen verstanden, sondern als etwas über den Teilchen Stehendes, also als übergeordnete reale Wirkenseinheit. Das und nichts anderes ist aber die These des Vitalismus.

Auch die Einführung des Begriffs der „Systembedingungen“ (A. Cohen-Kysper l. c.) kann vor der obigen Konsequenz des Mechanismus nicht retten. Denn für die Systembedingungen, die ja auf bestimmten Kraftwirkungen des Systems beruhen, ist natürlich ebenfalls die Reduzierbarkeit auf die Urteilchen anzunehmen, wenn man auf dem Boden des Mechanismus stehen will.

Elementargesetzen erfolgende Wirkensweisen. Dann sind augenscheinlich die durch dieselben bewirkten neuen Qualitäten und Wirkensweisen der entstandenen „Form“ nicht reduzierbar auf die Urteilchen ohne die neuen Gesetzmässigkeiten, dagegen vollkommen reduzierbar auf die Urteilchen mit den neuen Gesetzmässigkeiten. Somit wird durch die mechanistische „Synthese“ die Reduzierbarkeit der „Formen“ natürlich nicht aufgehoben.

Diese Einführung des obigen Begriffs der „Synthese“ in die mechanistische Anschauung mag natürlich als etwas Überraschendes und wenig mit der Grundtendenz des Mechanismus, seinem Streben nach möglichster Einfachheit. Harmonisierendes bezeichnet werden ⁷⁸⁾, jedoch logisch ist sie eine durchaus zulässige Annahme. Sie bedeutet die Überwindung des primitiven Mechanismus, der schon durch die Gesetze der Physik und Chemie das Leben erklären wollte also des „Physikochemismus“, und seine Ersetzung durch den „synthetischen“ Mechanismus, der auf jeder Formstufe den Teilchen nach neuen (also in der Physik und Chemie unbekannten) Gesetzmässigkeiten erfolgende Wirkungen und Kräfte zuschreibt ⁷⁹⁾.

Die Einführung der mechanistischen Synthese könnte vielleicht zur Annahme verleiten, dass, selbst im Falle der

⁷⁸⁾ Überdies wäre noch zu bemerken, dass die durch die „Synthese“ in organischen Formen eingeführten neuen Wirkensweisen der Urteilchen etwas für die physikalisch-chemische Forschung prinzipiell Unangreifbares sind, da sie ja als bloss in der lebenden Ganzheit wirkend angenommen werden.

⁷⁹⁾ Es ist übrigens eine bedeutsame Tatsache, dass der moderne Mechanismus immer mehr dazu zu neigen scheint, den Physikochemismus als aussichtslos fallen zu lassen und zur Erklärung des Lebens in dieser oder jener Formulierung höhere, bloss im Organischen sich offenbarende Kräfte der Materie anzunehmen. (Deutliche Hinweise finden sich bei Weismann, Roux und anderen führenden Mechanisten). Alle diese Anschauungen, soweit sie auf mechanistischem Boden stehen, kann man wohl der obigen Auffassung der „Synthese“ subsumieren. Ja auch die Annahme einer besonderen vitalen Energie, (solange sie auf mechanistischer Basis steht), kann letzten Endes auch nichts anderes als die oben definierte mechanistische „Synthese“ ergeben, denn für den Mechanisten, der die Urteilchen als die einzigen realen Wirkenseinheiten betrachtet, mit denen jede Energieform verknüpft sein muss, kann es keine auf die Urteilchen nicht reduzierbare Energieformen geben. (Die den Atomismus ablehnende energetische Auffassung Ostwalds kann, wie schon erwähnt, wohl als endgültig abgetan betrachtet werden).

Vitalismus Recht hätte, also selbst im Falle realen Wirkens höherer Wirkenseinheiten, dennoch alle Lebenserscheinungen auch mechanistisch (wenigstens prinzipiell) erklärbar wären. Man könnte nämlich denken, dass, da alles materielle Geschehen (auch bei den Lebensprozessen) letzten Endes aus Vorgängen an den Urteilchen besteht, dass diese Vorgänge, mögen sie auch noch so kompliziert sein, stets mechanistisch erklärbar sind, wenn wir bloss den Urteilchen genügend komplizierte Wirkensweisen zuschreiben. Das ist jedoch nicht der Fall, und gerade die nähere Betrachtung dieser Frage offenbart die verhängnisvolle Konsequenz für den Mechanismus, die in der Verwerfung des Physikochemismus und in der Annahme der „Synthese“ steckt. In der Tat, die stillschweigende, selbstverständliche Annahme, die über die sonst völlig unbekannten höheren Wirkensweisen der Urteilchen bei der „Synthese“ gemacht wird und gemacht werden muss, ist die, dass diese Wirkensweisen elementaren Gesetzmässigkeiten⁸⁰⁾ unterliegen, d. h. also Gesetzmässigkeiten, die ebensowenig wie die physikalisch-chemischen etwas von den übergeordneten Zielen oder Zwecken des Organismus „wissen“, deren Teilchen sie beherrschen; also Gesetzmässigkeiten, die sich prinzipiell von den physikalisch-chemischen nicht unterscheiden, abgesehen von ihrer komplizierteren Natur. Doch wenn dem so ist, dann ist es doch klar, dass der Mechanismus durch die Ablehnung des Physikochemismus und die Annahme der „Synthese“ nicht gerettet, sondern endgültig begraben wird. Denn wenn der Mechanismus anerkennt, dass die den einfachen physikalisch-chemischen Gesetzen gehorchenden Urteilchen nicht imstande sind, das Leben z. B. des menschlichen Organismus zu erklären, so ist es doch ein hoffnungsloses Unterfangen, dieses Ziel der Erklärung durch Komplizierung der Elementargesetze der Teilchen zu erreichen zu suchen. Wir mögen den Elektronen noch so komplizierte neue Kräfte und Gesetzmässigkeiten zuschreiben (etwa Drehkräfte beliebiger Art usw.), so bleibt es doch unerfindlich, was das mit dem zielstrebigem Aufbau des menschlichen Organismus oder seinen sinnvollen Handlungen zu tun haben kann. Wenn Elektronen mit einfachen Anziehungs- und

⁸⁰⁾ Und natürlich konstanten, sich nicht von Augenblick zu Augenblick wandelnden Gesetzmässigkeiten.

Abstossungskräften ungenügend sind, so werden es auch Elektronen mit irgendwelchen Drehkräften sein; denn nicht daran scheitert der Mechanismus, dass den Urteilchen noch irgendwelche besondere Kräfte fehlen⁸¹⁾, sondern daran, dass er eben bloss Urteilchen kennt, also Teilchen, die bloss jedes für sich existieren und nichts vom menschlichen Organismus wissen, und die doch ein solches zielstrebig sich entwickelndes, sich selbst erhaltendes und sinnvoll handelndes Wesen von selbst hervorbringen sollen.

NACHTRAG.

(Zu Seite 42.)

Im Anschluss an unsere Betrachtungen über die Gleichberechtigung und das Ergänzungsverhältnis der mechanistischen (analysierenden) und der ganzheitlichen (synthetischen) Methode seien noch folgende Bemerkungen gestattet. Es ist sicher von grossem Interesse, zu beobachten, wie auf dem Gebiete der Embryologie, diesem alten Kampfgebiet des Mechanismus und des Vitalismus, die Resultate der modernen experimentellen Forschung immer mehr auf die unlösbare Verflechtung des mechanistischen und des ganzheitlichen Momentes und damit auf die Notwendigkeit der ständigen Ergänzung der beiden entsprechenden Betrachtungsweisen hinzuweisen scheinen. Als auf ein im höchsten Grade typisches Beispiel für diese Entwicklungsrichtung der modernen Forschung sei hier auf die Arbeit von E. B. Wilson („The development of egg-fragments in annelids“)⁸²⁾ hingewiesen. Wilson (in Übereinstimmung mit einer ganzen Reihe hervorragender moderner Forscher und im Gegensatz zu seiner eigenen früheren Auffassung) lehnt mit Entschiedenheit ab sowohl eine scharfe Grenze zwischen den sog. „Mosaikern“ (mit dem Entwicklungstypus der reinen „Selbstdifferenzierung“ der Teile) und den „Regulationseiern“ (mit dem korrelativen Entwicklungstypus) als auch die Möglichkeit der Zurückführung des einen Typus auf den anderen (etwa des Regulationstypus auf den Mosaiktypus, wie er selbst früher

⁸¹⁾ Wie wir ja schon im I. Kap. gesehen haben, dass organische Ganzheit mit mechanistischen Systemen unvereinbar ist, ganz unabhängig vom Charakter der die Urteilchen beherrschenden elementaren Gesetzmässigkeiten.

⁸²⁾ Spemann-Festschrift. Roux' Archiv. 117. 1929.

anzunehmen geneigt war). Es gibt in Wirklichkeit keinen Entwicklungstypus, bei dem alles reine Selbstdifferenzierung der Teile wäre, ohne regulative Zusammenhänge der Teile mit dem Ganzen, ebensowenig wie es einen rein regulativen (korrelativen) Entwicklungstypus gibt, bei dem jede Selbstdifferenzierung der Teile fehlen würde. Stets gehen Selbstdifferenzierung und Regulation Hand in Hand. Selbst die klassischen Vertreter des Mosaiktypus, etwa die Anneliden, weisen ganz unverkennbare regulative Züge auf, wofür Wilson in seiner Arbeit sehr eindrucksvolle Beispiele anführt. Analoges gilt aber auch für den Regulationstypus, z. B. bei den Amphibieneiern. Wilson verweist hier besonders auf die wichtige Arbeit von W. Vogt („Mosaikcharakter und Regulation in der Frühentwicklung des Amphibieneies“. Verh. dtsch. zool. Ges. 32.) und zitiert beifällig folgende Feststellung dieses Forschers: „In der Frühentwicklung des Amphibieneies stellen sich neben das Organisatorgeschehen, neben die Regulationsvorgänge, die jede Phase und jeden einzelnen Akt der Entwicklung begleiten, Erscheinungen von ausgesprochenem Mosaikcharakter“ (l. c. S. 66).

Diese Entwicklungstendenz der modernen Embryologie spricht deutlich zugunsten unserer Auffassung, für die das Mechanistische und das Ganzheitliche zwei nicht aufeinander zurückführbare, miteinander untrennbar verbundene Momente jedes Lebensvorganges darstellen, denen die beiden einander ergänzenden biologischen Methoden entsprechen. Diesen Standpunkt des unüberwindlichen Dualismus der biologischen Betrachtungsweisen betont in seinem gross angelegten und tiefeschürfenden Werk („Die Kategorien des Lebendigen“. 1928) K. E. Ranke, für den das Lebendige „ein neues Ganzes aus den beiden Verknüpfungen — der ursächlichen und der Zweckverknüpfung — in unlösbarer Verflechtung ist“ (S. 650).

Für diese Auffassung spricht auch, so scheint es, das bekannte Goethewort, mit dem wir schliessen wollen: „Ein Jahrhundert, das sich bloss auf die Analyse verlegt, und sich vor der Synthese gleichsam fürchtet, ist nicht auf dem rechten Wege; denn nur beide zusammen, wie Aus- und Einatmen, machen das Leben der Wissenschaft“⁸³⁾.

⁸³⁾ Goethe: „Analyse und Synthese“. 1829. (Zit. nach Jacobj Roux' Archiv. 120. S. 165.).

62.70

ESTICA

A-14896

35100

TO RAAMATUKOGU



1 0300 01112723 2

PREIS:

in Estland: EKr 1.50.

im Ausland: RM 1.80.