

**ABHANDLUNGEN ZUR
THEORIE DER ORGANISCHEN ENTWICKLUNG**

ROUX' VORTRÄGE UND AUFSÄTZE ÜBER ENTWICKLUNGS-
MECHANIK DER ORGANISMEN · NEUE FOLGE

HERAUSGEGEBEN VON

H. SPEMANN
FREIBURG I. B.

W. VOGT
MÜNCHEN

B. ROMEIS
MÜNCHEN

HEFT IV

**KAUSALITÄT UND VITALISMUS
VOM STANDPUNKT DER
DENKÖKONOMIE**

VON

HANS WINTERSTEIN

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE UND DIREKTOR DES
PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT Breslau

ZWEITE ERWEITERTE AUFLAGE



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1928

**ABHANDLUNGEN ZUR
THEORIE DER ORGANISCHEN ENTWICKLUNG**

ROUX' VORTRÄGE UND AUFSÄTZE ÜBER ENTWICKLUNGS-
MECHANIK DER ORGANISMEN · NEUE FOLGE

HERAUSGEGEBEN VON

H. SPEMANN
FREIBURG I. B.

W. VOGT
MÜNCHEN

B. ROMEIS
MÜNCHEN

HEFT IV

**KAUSALITÄT UND VITALISMUS
VOM STANDPUNKT DER
DENKÖKONOMIE**

VON

HANS WINTERSTEIN

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE UND DIREKTOR DES
PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT Breslau

ZWEITE ERWEITERTE AUFLAGE



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1928

ISBN-13:978-3-642-93797-2 e-ISBN-13:978-3-642-94197-9
DOI: 10.1007/978-3-642-94197-9

DEM ANDENKEN AN
ERNST MACH
IN UNBEGRENZTER
VEREHRUNG

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die erste Auflage dieser kleinen Schrift ist als Sonderdruck eines Festbandes der Anatomischen Hefte zu Dietrich Barfurths 70. Geburtstage erschienen. Wenn ich mich entschlossen habe, eine neue Auflage herauszugeben, so geschah dies in der Überzeugung, daß seit langem eine unbarmherzige Analyse wissenschaftlicher Begriffe nicht so nötig war wie heute. Ihr Mangel hat selbst in erleuchteten Köpfen eine Verwirrung angerichtet, die geradezu das wissenschaftliche Denken in der Medizin gefährdet. Eine Erweiterung durch Auseinandersetzung mit diesen „modernen“ Denkweisen schien mir daher nicht zu umgehen. Unnötig zu betonen, daß ich als Naturwissenschaftler weder die Fähigkeit noch den Ehrgeiz hatte, eine „philosophische“ Abhandlung zu schreiben. Es handelt sich um nichts weiter als um den Versuch (den eigentlich jeder Forscher sich selber schuldet), das tägliche Werkzeug seiner geistigen Arbeit auf seine Brauchbarkeit zu prüfen. Ich widme ihn in tiefster Ehrfurcht dem Andenken an den Meister wissenschaftlicher Erkenntniskritik.

Breslau, im Mai 1928.

Inhalt.

	Seite
I. Der Kausalitätsbegriff in der Biologie	2
1. Kausalismus und Conditionalismus	3
2. Der energetische Kausalismus	4
3. Der denkökonomische Ursachenbegriff	8
Anhang. Gibt es verschiedene Arten von Erkenntnis?	11
II. Die vitalistischen Theorien von denkökonomischem Standpunkt	16
1. Der Zweckmäßigkeitbegriff	16
2. Cossmanns empirische Teleologie	22
3. Der Kraftbegriff	24
4. Die Lebenskraft	26
5. Drieschs Entelechie	27
6. Reinkes Dominanten	32
7. Paulys psychophysische Teleologie	33
8. Die Lebensstofftheorie	37
9. Irritabilität und Erregbarkeit	42
10. Die Gestalttheorie	47
11. Schluß	50

Die Mittel der Forschung sind zweifacher Art: physisch und psychisch. Die ersten sind die physikalischen Instrumente, aus denen der Experimentalforscher seine Versuchsanordnung aufbaut, die zweiten die Begriffe, von denen er bei seiner Untersuchung ausgeht und sich leiten läßt. Ist es nötig zu betonen, daß diese letzteren an Bedeutung hinter den anderen zum mindesten nicht zurückstehen? Und doch, wie ungleich ist vielfach die Behandlung, die sie erfahren. Es versteht sich von selbst, daß der Forscher, der an eine neue Untersuchung herangeht, die ganze Apparatur, alte und neue Instrumente, vor ihrer endgültigen Anwendung einer gründlichen Prüfung auf ihre Brauchbarkeit im allgemeinen und für den besonderen beabsichtigten Zweck unterzieht. Wie selten aber hält er es für nötig, das gleiche Verfahren auch bei den psychischen Hilfsmitteln anzuwenden und genau zu prüfen, ob überkommene, auf anderen Gebieten vielleicht bewährte Vorstellungen und Begriffe sich ohne weiteres für eine Übertragung auf den besonderen Fall eignen, ob neugeschaffene auch wirklich den Anforderungen genügen, die man an sie zu stellen berechtigt, ja verpflichtet ist.

Vielleicht für keine andere Wissenschaft ist das Studium der psychologischen Grundlagen der Forschung von größerer Wichtigkeit als für die Biologie. Physik und Chemie behandeln relativ einfache und leicht zu überblickende Erscheinungen und haben vor allem ihre Hilfsbegriffe im wesentlichen erst im Rahmen der Forschung und durch diese selbst entwickelt; dagegen ist der Gegenstand des biologischen Studiums nicht bloß ein Gebiet von erdrückender Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit, sondern vor allem eine Vielheit von Erscheinungen, die wegen ihrer engen Beziehungen zum täglichen Leben schon in vorwissenschaftlicher Zeit eine Unsumme verschwommener und vieldeutiger Begriffe und Ausdrücke geschaffen haben; bei der allmählichen Entwicklung der Wissenschaft von dieser übernommen, täuschen sie durch die Alltäglichkeit ihres Gebrauches über diese Unklarheiten hinweg und werden so zu

einer überaus gefährlichen Quelle fortschritthemmer Scheinprobleme und Scheinerklärungen. Leben und Tod, Leib und Seele, Empfindung und Bewußtsein, Vernunft und Instinkt, Lebenskraft und lebendige Substanz, Krankheit, Schlaf, Reiz, Erregung, Lähmung sind einige beliebig herausgegriffene Beispiele solcher Begriffsbildungen, die, vorwissenschaftlicher Zeit entstammend, zum täglichen Handwerkszeug der biologischen Forschung gehören.

Wie geeignete Kontrollversuche uns über die Zuverlässigkeit eines wissenschaftlichen Instrumentes aufklären, so müssen gewissermaßen logische Kontrollversuche uns darüber Aufschluß geben, inwieweit die angewandten psychischen Hilfsmittel der Forschung einen Wert für die wissenschaftliche Erkenntnis besitzen. Klarheit über das Wesen der letzteren ist hierfür die notwendige Voraussetzung. Sie scheint auf das engste verknüpft mit dem vielumstrittenen Begriff der Kausalität, dessen kritische Untersuchung daher der aller anderen Begriffe vorangehen muß.

I. Der Kausalitätsbegriff in der Biologie.

Hundertfach zergliedert ist der Begriff der Kausalität noch immer Gegenstand lebhafter Kontroversen und ist gerade in der biologischen Forschung neuerdings wieder in den Vordergrund der Diskussion getreten.

Mit seinen Wurzeln reicht er zurück in die graue Vorzeit, wo der Urmensch, in sich selbst die Veranlassung vielerlei Geschehens erkennend, einen ähnlichen bewirkenden Faktor auch für alle anderen außerhalb seines Machtbereiches sich abspielenden Ereignisse zu finden suchte. Aus dem mystischen Dunkel fetischistischer Kausalität, deren Überreste sich in dem Kraftbegriff bis in die moderne Wissenschaft hineingerettet haben, ging der Ursachenbegriff allmählich auf die Erkenntnis regelmäßiger und daher als „gesetzmäßig“ betrachteter Zusammenhänge über, auch hier einen Rest anthropomorphistischen Denkens bewahrend; dieser kommt nicht bloß in dem Ausdruck „Gesetz“, sondern auch in dem „Zwangsmäßigen“ zum Ausdruck, das wir mit dieser regelmäßigen Aufeinanderfolge unwillkürlich verbinden, und das der durch den Willen des Stärkeren dem Unterlegenen aufgezwungenen Handlung entlehnt erscheint¹.

¹ Man lese z. B. Verworn: Allgemeine Physiologie, 5. Aufl., S. 379: „Lebendige Substanz . . . mußte entstehen, mit derselben unabwendbaren

1. Kausalismus und Konditionalismus.

Auf Hume aufbauend hat Mach¹ dargelegt, daß die Feststellung eines „kausalen“ Zusammenhanges in Wirklichkeit eben nicht mehr aussagt, als die Beschreibung der regelmäßigen Verknüpfung zweier Erscheinungen oder ihrer Abhängigkeit voneinander, wie sie am einfachsten und klarsten durch den mathematischen Funktionsbegriff ausgedrückt wird. In den biologischen Wissenschaften sind Machs unvergängliche Schriften noch lange nicht genügend gewürdigt worden, obgleich gerade die medizinischen Kreise durch den Begriff der Krankheitsätiologie immer wieder zu erkenntniskritischen Erörterungen des Ursachenbegriffes gedrängt werden. Eine weitere Verbreitung haben die Machschen Gedanken hier erst gefunden, als sie im populäreren Gewande von Verworn² „Konditionismus“ erschienen. Allein der Begriff der „Bedingung“, durch den Verworn den Ursachenbegriff zu ersetzen sucht, birgt, wie eben die meisten dem Alltag entlehnten Ausdrücke, wieder solche Unklarheiten und Mißdeutungsmöglichkeiten in sich, daß Verworn selbst ihnen zum Opfer fiel und durch leicht aufzudeckende, aber nicht leicht zu beseitigende Widersprüche seiner Lehre einer berechtigten Kritik das Tor öffnete, durch das der Kausalismus mit seinen Scheinproblemen wieder seinen Einzug hielt.

Mit Recht betont Verworn gegenüber dem Bestreben der kausalen Forschung, für jede Erscheinung eine einheitliche Ursache aufzudecken, daß kein Vorgang oder Zustand in der Welt von einem einzigen Faktor allein abhängig sei, vielmehr jeder durch zahlreiche Bedingungen bestimmt werde. Diese Erkenntnis aber brauchte den Ursachenbegriff noch nicht zu beseitigen, denn es könnte sein, daß unter diesen zahlreichen Bedingungen stets eine als die ausschlaggebende sich hervorhebt

Notwendigkeit wie eine chemische Verbindung, als die nötigen Bedingungen gegeben waren. . . .“ Wer sieht nicht gleichsam die drohend erhobene Faust, die das Leben zwingt zu entstehen (und die nebenbei ganz über den Kernpunkt des Problems hinwegtäuscht, nämlich ob diese nötigen Bedingungen überhaupt jemals gegeben waren, was wir nicht sagen können, da sie uns gar nicht bekannt sind).

¹ Mach, E.: Die Geschichte und Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. Prag 1872 (Neudruck, Leipzig 1909) und zahlreiche spätere Schriften. Vgl. u. a. Analyse der Empfindungen. 2. Aufl. Jena 1909. S. 66. Erkenntnis und Irrtum. 1. Aufl. Leipzig 1905. S. 270.

² Verworn, M.: Kausale und konditionale Weltanschauung. Jena 1912. Erregung und Lähmung. Jena 1914. S. 16.

und so eine besondere Kennzeichnung als Ursache verdient. Verworn lehnt diese Vorstellung ausdrücklich ab: Alle Bedingungen sind für das Zustandekommen eines Vorganges gleichwertig, denn der Begriff der Notwendigkeit, der in der Erkenntnis des Abhängigkeitsverhältnisses einer Erscheinung von einer Bedingung zum Ausdruck kommt, ist keiner Steigerung fähig. Ein Faktor ist entweder notwendig oder er ist es nicht; nur im ersteren Falle ist er eine „Bedingung“.

So selbstverständlich die Logik dieses „Satzes von der effektiven Äquivalenz der Bedingungen“ zu sein scheint, so unmöglich erweist sich bei auch nur oberflächlicher Betrachtung seine praktische Durchführung. Wenn alle Bedingungen gleichwertig sind, dann müßte logischerweise die Erforschung einer Erscheinung auch stets eine gleichmäßige Berücksichtigung aller an ihrem Zustandekommen beteiligten Faktoren erheischen. Wie unabsehbar groß aber ist deren Zahl! Schon theoretisch wäre man vor die Unmöglichkeit gestellt, auch nur die einfachste Gesetzmäßigkeit abzuleiten. Wie sollte gar erst der Arzt, der gleichartige Krankheitsbilder unter den verschiedensten Umständen auftreten sieht, zu irgendeiner Vorstellung von der Ätiologie der Krankheit gelangen, wenn alle diese Umstände, die doch für das Zustandekommen des Krankheitsbildes im gegebenen Einzelfalle notwendig waren, als gleichwertige Faktoren aufzufassen sind? Diese einfache Überlegung hat denn auch v. Hansemann¹, der die konditionale Denkweise in der Krankheitslehre durchzuführen versuchte, zu einer Ablehnung der Gleichwertigkeit der Bedingungen, und zu einer Unterscheidung von notwendigen und von ersatzfähigen Bedingungen veranlaßt. Damit wären wir aber, ganz abgesehen von dem darin liegenden logischen Widerspruch, wieder bei der Möglichkeit des Suchens nach der „wahren Hauptbedingung“, der Ursache, angelangt.

2. Der energetische Kausalismus.

So suchte denn in der Tat Martius², in Weiterführung eines im Prinzip schon von Robert Mayer und in seiner Anwendung auf die

¹ Hansemann, D. v.: Über das konditionale Denken in der Medizin. Berlin 1912.

² Martius, F.: Das Kausalproblem in der Medizin. Beihefte z. Med. Klin. 10, H. 5, 101. 1914.

Medizin von Hueppe¹ stammenden Gedankenganges, unter Ablehnung des Kondition(al)ismus die Berechtigung eines auf energetischer Grundlage beruhenden Ursachenbegriffes darzutun. Danach soll unter Ursache das Substrat der latenten Energie zu verstehen sein, deren Umwandlung in kinetische Energie das Zustandekommen der zu erklärenden Erscheinung bewirkt. Nicht der Funke ist, wie die „laienhafte“ Auffassung annimmt, die „Ursache“ der Explosion, sondern die chemische Energie des Pulvers, für deren Umwandlung der Funke bloß der „auslösende Faktor“ ist, nicht der unvorsichtige Schrei des Wanderers ist die Ursache des Lawinunglückes, sondern die potentielle Energie der lagernden Schneemassen, für deren Sturz die Schallwirkung bloß den „Anlaß“ darstellt, nicht der Pneumokokkus ist die Ursache der Pneumonie, sondern die „spezifische Gewebsbeschaffenheit der Lunge“, an der der als Pneumonie bezeichnete Entzündungsprozeß durch den Krankheits-„Erreger“ bloß ausgelöst wird [ähnliche Anschauungen auch bei Bütschli², der zwischen „wirkenden (= energieliefernden) Ursachen“ und „Bedingungsursachen“ unterscheidet, und zahlreichen anderen Autoren].

Sieht man genauer zu, so erweist sich dieser energetische Kausalismus als ebenso unberechtigt, unzweckmäßig und undurchführbar wie jeder andere. Gesetzt, eine Pulverfabrik sei in die Luft geflogen; würde den Aufklärung Heischenden die Antwort: „Die Ursache der Explosion war das Vorhandensein von Pulver“ zufriedenstellen? Würde er diese vermeintlich „streng wissenschaftliche“ Antwort nicht als eine Verhöhnung empfinden, während die „laienhafte“ Erwiderung, daß ein Kurzschluß in der elektrischen Leitung die Ursache des Unglückes war, sein Kausalitätsbedürfnis völlig zu befriedigen vermöchte? Warum? Nun einfach, weil im vorliegenden Falle das Vorhandensein der chemischen Energie des Pulvers als eine Selbstverständlichkeit ganz außer Betracht bleibt, während wir eben jene Änderung des Gesamtsystems zu erfahren wünschen, die das Ereignis herbeigeführt hat. Hätte sich die Explosion statt in einer Pulverfabrik in einer elektrischen Zentrale ereignet, so hätte umgekehrt das Vorhandensein einer, vielleicht in verbrecherischer Absicht eingeschmuggelten Pulvermenge das „Kausalitäts-

¹ Hueppe, F.: Über die Ursachen der Gärung usw. Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturforsch. u. Ärzte. Nürnberg 1893. Teil I, 134.

² Bütschli, O.: Mechanismus und Vitalismus. Leipzig 1901.

bedürfnis“ zu befriedigen vermocht. Es hängt also augenscheinlich ganz von den Umständen ab, auf welchen Zusammenhang wir in jedem Einzelfalle zu achten haben. Das praktische Bedürfnis ist das Ausschlaggebende, und nicht die Art des Zusammenhanges.

Wenn eine Wissenschaft einen neuen klar umschriebenen Begriff geschaffen hat, dann werden wir von einer richtigen und von einer mißbräuchlichen Anwendung dieses Begriffes sprechen können; wo aber ist der Zensor, der einen aus alten Zeiten übernommenen Sprachgebrauch als ungehörig verurteilen dürfte? Wohl ist es zutreffend und von Mach¹ schon vor mehr als 50 Jahren dargelegt worden, daß die logische Wurzel des Gesetzes von der Erhaltung der Energie im Kausalprinzip zu suchen ist², und daß in diesem Sinne, wie Driesch³ es ausdrückt, „Energie ein Maß für Kausalität“ oder „quantitativ bestimmte Kausalität“ darstellt, nicht aber erscheint es angängig, nun umgekehrt einen Jahrtausende alten Begriff durch einen solchen der modernen Physik zu umgrenzen.

Es ist dies nicht bloß unberechtigt, es ist, wie das Beispiel der Pulverfabrik zeigt, auch unzweckmäßig. Denn der energetisch definierte Ursachenbegriff antwortet in vielen Fällen bloß auf Fragen, die kein Mensch stellt, und lehrt Zusammenhänge, die für niemand Interesse besitzen, weil sie sich von selbst verstehen. Dies gilt für die wissenschaftliche Krankheitslehre genau so gut wie für das Kausalitätsbedürfnis des Laien. Dort, wo zu einer Erkrankung eine besondere Disposition erforderlich ist, kann es gegebenenfalls zweifellos von großer Bedeutung sein, auf die konstitutionelle Veranlagung das Hauptaugenmerk zu richten und die „spezifische Gewebsbeschaffenheit“ als „die“ Ursache der Erkrankung zu betrachten, und es ist ein erst jetzt in vollem Umfange gewürdigtes Verdienst von Martius, dies als einer der ersten getan zu haben. Was für einen Sinn oder Nutzen aber hätte dies bei Krankheiten, für die jeder veranlagt ist? Oder würde es etwa eine Förderung unserer Erkenntnis bedeuten, in der Ätiologie der Lues eine „spezifische Veranlagung des Menschen, durch Spirochäten zu syphilitischen Er-

¹ Mach: Die Geschichte und Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. Prag 1872 (Neudruck Leipzig 1909).

² Vgl. speziell für Robert Mayer die Ausführungen bei Mach: Prinzipien der Wärmelehre. 2. Aufl. Leipzig 1909. S. 247.

³ Driesch, H.: Der Vitalismus als Geschichte und Lehre. Leipzig 1905. S. 233. Philosophie des Organischen. 2, 160. Leipzig 1909.

krankungen angeregt zu werden“, als Ursache aufzufassen?; ganz abgesehen davon, daß die Gleichsetzung der spezifischen Gewebsbeschaffenheit mit potentieller Energie, und der Infektion mit der Auslösung ihrer Umwandlung auch rein theoretisch als unstatthaft bezeichnet werden muß. Denn es gibt keine „potentielle Energie des Krankseins“, die durch den Krankheits-„Erreger“ in kinetische umgewandelt würde, sondern die Krankheit ist das Resultat einer Wechselwirkung zwischen den Stoffwechselforgängen des Organismus und jenen des Parasiten.

Noch drastischer wird die Unhaltbarkeit des energetischen Kausalismus, wenn man von den Infektionskrankheiten zu solchen übergeht, die durch rein äußere, etwa mechanische Einwirkungen hervorgerufen werden. „Die mechanische Gewalt,“ schreibt Martius (a. a. O., S. 125), „mit der der hoch herabstürzende schwere Balken den Arbeiter erschlägt, ist im Sinne unserer Terminologie auslösendes Moment wie der Funke.“ Martius selbst muß zugeben, daß „es dem natürlichen Sprachempfinden durchaus widerspricht, in dem fallenden Balken, der das Gehirn zerschmettert, oder in dem Geschoß, das das Herz durchbohrt, nicht die unmittelbare Todesursache zu sehen“, meint aber, man könne konsequent bleiben, wenn man darin bloß eine abgekürzte bequeme Rede-weise erblicke, die praktisch zulässig sei, sofern man sich nur des prinzipiellen Standpunktes bewußt bleibe. Was für einen Zweck aber sollte das Festhalten an einem „prinzipiellen Standpunkt“ haben, der in konsequenter Durchführung zu der Absurdität führt, die „Todesursache“ bei einem Schädelbruch in der Zerbrechlichkeit der Schädeldecke oder bei einem Herzschuß in der Durchgängigkeit der Herzwand für Flintenkugeln zu suchen! Wenn Martius zugesteht, „daß Krankheitsanlagen und Krankheitsauslösungen in ihren Beziehungen zueinander nicht Faktoren von konstanter Größe sind, sondern in der unendlich großen Zahl der Beziehungsmöglichkeiten alle variablen Werte von 0 — ∞ annehmen können“ (S. 125), so bedeutet dieses Zugeständnis den Zusammenbruch des Kausalismus, denn es beweist, daß jede a prioristische Definition des Kausalbegriffes, die sich auf eine einzige Beziehungsmöglichkeit gründet, undurchführbar ist¹.

¹ Es braucht wohl nicht erst betont zu werden, daß dies in der gleichen Weise wie für den energetischen Kausalismus auch für die umgekehrt einseitige Auffassung von Löhlein (Ursachenbegriff und kausales Denken. Med. Klin. 1917. Nr. 50) gilt, der das „auslösende Moment“ und die dadurch hervorgerufene „Aufhebung einer notwendigen Bedingung des Zustandes“ als

3. Der denkökonomische Ursachenbegriff.

Unhaltbarkeit jeglichen Kausalismus auf der einen, Undurchführbarkeit eines auf der logisch postulierten Äquivalenz der Bedingungen beruhenden Konditionalismus auf der anderen Seite — wo führt ein Weg aus diesem Chaos?

Die Verwirrung hat, wie mich dünkt, in nichts anderem ihren Grund, als in der (durch den Ausdruck „Bedingung“ besonders erleichterten) Verwechslung des wirklichen Geschehens mit seiner gedanklichen Nachbildung, eine Verwechslung, die trotz Machs unübertrefflich klaren Darlegungen immer wiederkehrt, und bei deren Vermeidung der Nebel sich sogleich verflüchtigt. Freilich kann man sich einen Vorgang, den man für das Zustandekommen eines zweiten als notwendig betrachtet, nicht gleichzeitig wieder wegdenken, freilich sind in diesem Sinne alle „Bedingungen“ gleich notwendig und jeder Vorgang kann sich unter den gegebenen Umständen nur so und nicht anders abspielen und ist daher „identisch mit der Gesamtheit seiner Bedingungen“¹. Aber weder dieser „Hauptsatz des Konditionismus“, noch die „effektive Äquivalenz der Bedingungen“ hat irgendeine praktische Bedeutung. Denn, wie schon erwähnt, die Zahl der „Bedingungen“ eines jeden Vorganges ist unendlich groß und ihre Gesamtheit daher unerforschbar. Aber selbst deren Kenntnis hätte keinen Wert, weil sie in der gleichen Zusammensetzung doch niemals wiederkehren. „Wollten wir der Natur die Eigenschaft zuschreiben, unter gleichen Umständen gleiche Erfolge hervorzubringen, so wüßten wir diese gleichen Umstände nicht zu finden. Die Welt ist nur einmal da, nur unser schematisches Nachbilden erzeugt gleiche Fälle. Nur in diesem existiert also die Abhängigkeit gewisser Merkmale voneinander“ (Mach²). Für dieses schematische Nachbilden der Tatsachen in Gedanken aber, in welchem das ganze Wesen der Forschung besteht, gibt es keine „effektive Äquivalenz“ mehr. „Wenn wir die Tatsachen in Gedanken nachbilden, so bilden wir niemals die Tatsachen überhaupt nach, sondern nur nach jener Seite, die für uns wichtig ist; . . . unsere Nachbildungen sind immer Abstrak-

die „wahre“ Ursache definiert, und damit den „Unklarheiten über den Ursachenbegriff den Garaus macht“.

¹ Verworn: Erregung und Lähmung. Jena 1914. S. 25.

² Mach: Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung. Populär-wissenschaftl. Vorlesungen. 1. Aufl. Leipzig 1896. S. 216.

tionen“ (Mach)¹. Diese Erkenntnis löst alle Widersprüche. Wenn wir ein „Naturgesetz“ entdecken, wenn wir eine Erscheinung „erklären“ wollen, dann können und dürfen wir keineswegs alle Variablen, deren Funktion der Naturvorgang in Wahrheit darstellt, als gleichwertig betrachten, wir müssen vielmehr experimentell und gedanklich eine möglichst große Zahl von Variablen konstant setzen und auf diese Weise für die Untersuchung eliminieren. So gelingt es schließlich in vielen Fällen, unter Konstantsetzung des ganzen übrigen Erscheinungskomplexes eine einzige Variable übrig zu behalten. Die jetzt noch restierende Funktionalbeziehung, die Veränderung der untersuchten Erscheinung, die durch jede Änderung dieser Variablen bedingt wird, ist dann besonders klar zu erfassen und tritt mit einer Prägnanz hervor, die leicht zu dem Irrtum führt, als handle es sich um eine Abhängigkeit ganz besonderer Art, bei welcher die Änderung der Variablen als „Ursache“ und jene des untersuchten Vorganges als „Wirkung“ imponiert. „Wenn wir von Ursache und Wirkung sprechen, so heben wir willkürlich jene Momente heraus, auf deren Zusammenhang wir bei Nachbildung einer Tatsache in der für uns wichtigen Richtung zu achten haben. In der Natur gibt es keine Ursache und keine Wirkung. Die Natur ist nur einmal da. Wiederholungen gleicher Fälle, in welchen A immer mit B verknüpft wäre, also gleiche Erfolge unter gleichen Umständen, also das Wesentliche des Zusammenhanges von Ursache und Wirkung, existieren nur in der Abstraktion, die wir zum Zweck der Nachbildung der Tatsachen vornehmen“ (Mach)². Hat man sich einmal zu dieser Erkenntnis durchgerungen und sich die prinzipielle Gleichartigkeit dieses „kausalen“ Verhältnisses mit allen übrigen Funktionalbeziehungen klar gemacht, dann verschwindet auch alles Mystische, das sonst den Begriffen Ursache und Wirkung innewohnt, und es bleibt nichts übrig als ein Ausdruck, der in knapper und daher ökonomischer Form den Spezialfall charakterisiert, bei welchem durch experimentelle oder gedankliche Elimination aller übrigen Faktoren die Erforschung einer einzigen Funktionalbeziehung Gegenstand der Untersuchung geworden ist, und gegen die Anwendung des Wortes „Ursache“ in diesem ganz klaren und eindeutigen Sinne dürften wohl keine Bedenken mehr bestehen³.

¹ Mach: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. 7. Aufl. Leipzig 1912. S. 458.

² Mach: a. a. O., S. 459.

³ Verworn (Erregung und Lähmung S. 25) hebt, um die Nutzlosigkeit

Es hängt also, wie schon die früher erwähnten Beispiele gezeigt haben, ganz von den Umständen ab, welcher Zusammenhang uns als „kausaler“ imponiert, welche „Ursache“ unser Kausalitätsbedürfnis befriedigt, ob die chemische Energie des Pulvers oder der Funke, der es zur Explosion bringt, ob der Krankheitserreger oder die Krankheitsanlage. Gerade die von Martius herangezogene Gutachtertätigkeit in der Unfallversicherungspraxis gestattet auf das Schönste zu demonstrieren, wie die denkökonomische Auffassung des Ursachenbegriffes alle Unklarheiten der Fragestellung in einfachster Weise beseitigt: Das Gesetz fordert die Entscheidung über das Bestehen eines Zusammenhanges zwischen Unfall und Erkrankung, sonst nichts. Wenn also z. B. ein Arbeiter mit einer luetischen Arterienverkalkung nach vorangegangenem Alkoholgenuß bei seiner Arbeit ausgleitet und eine Apoplexie davonträgt, so geht die Aufgabe des Gutachters nicht dahin, eine scharfsinnige Untersuchung darüber anzustellen, welcher von den bei der Erkrankung beteiligten Faktoren, die luetische Brüchigkeit der Arterienwand, die alkoholische Störung der Bewegungskoordination, die bei der Arbeit auszuführende Fußbewegung und dergleichen, als „Ursache“, welcher als „Bedingung“ und welcher als „Auslösung“ aufzufassen sei; er soll vielmehr nach Möglichkeit klipp und klar entscheiden, ob bei Konstantsetzung aller übrigen Variablen, d. h. wenn man alle die besonderen äußeren und inneren Faktoren, die beim Zustandekommen des Schlaganfalles beteiligt waren, als schlechthin gegeben betrachtet, die Änderung der einen Variablen, das Ausgleiten bei der Arbeit, zum Eintritt der Gefäßzerreißung wesentlich beigetragen hat oder nicht. Ist diese Frage zu bejahen, so steht nichts im Wege, dem üblichen Sprachgebrauch folgend den Zusammenhang als einen „kausalen“ und den Unfall als

des Ursachenbegriffes zu demonstrieren, hervor, daß er in der 5. Auflage seiner „Allgemeinen Physiologie“ das Wort „Ursache“ nicht ein einziges Mal verwendet habe, und daß der Leser, der nicht eigens darauf aufmerksam gemacht werde, dies wohl gar nicht bemerke. Allein Verworn vergißt, daß er die Ausdrücke „wirken“ und „Wirkung“ immer wieder verwendet. Und doch ist es offenbar ganz genau dasselbe, ob ich irgendwelche Erscheinungen als „Wirkungen“ des Lichtes, der Schwerkraft, des elektrischen Stromes, oder aber das Licht, die Schwerkraft, den elektrischen Strom als die „Ursache“ dieser Erscheinung bezeichne. Das ist etwa so, wie wenn jemand, um das Wort „Dunkelheit“ zu vermeiden, dauernd von „Lichtmangel“ spricht. Nicht auf den Ausdruck kommt es an, sondern darauf, daß man sich Klarheit über das verschafft hat, was er ausdrücken soll.

„Ursache“ der Erkrankung zu bezeichnen, sofern man sich nur darüber klar ist, daß damit nichts weiter als die aus praktischen Gründen erfolgte Hervorhebung eines bestimmten Zusammenhanges gekennzeichnet werden soll. — Würde es sich umgekehrt, etwa von medizinisch-statistischem Standpunkte aus, um die Frage handeln, inwieweit luetische Arteriosklerose bei dem Eintritt von Apoplexien eine Rolle spielt, oder vom psychologischen Standpunkte aus um die Frage, welche Bedeutung vorangegangener Alkoholgenuß für die Häufigkeit von Betriebsunfällen besitzt, dann würde je nach Umständen im gegebenen Falle die luetische Erkrankung bzw. der Alkoholgenuß als „Ursache“ zu bezeichnen sein.

Die Ätiologie der Krankheiten mit ihren zahlreichen Kontroversen über deren „wahre Ursachen“ bietet ebenso lehrreiche wie warnende Beispiele dafür, welche Vergeudung geistiger Arbeit eine unzulängliche Begriffsanalyse mit sich bringt. Und wie leicht lösen sich die Widersprüche, verschwinden die trügerischen forschungshemmenden Scheinprobleme, wenn diese Analyse vorurteilslos von rein denkökonomischem Standpunkte durchgeführt wird, der mit Mach das alleinige Ziel aller wissenschaftlichen Forschung darin sieht, die Tatsachen auf die sparsamste und einfachste Weise gedanklich nachzubilden.

Anhang. Gibt es verschiedene Arten von Erkenntnis?

Die Erkenntnis funktioneller Zusammenhänge kann auf verschiedene Weise gewonnen werden: Meist wohl als Produkt mühsamer Forschungs- und Gedankentätigkeit, die Schritt für Schritt weitergehend Masche für Masche des gedanklichen Netzwerkes knüpft, nicht selten aber, und gerade bei den kühnsten und bedeutungsvollsten Ideen, in der Weise, daß sich blitzartig, in einer nicht näher analysierbaren und in keinerlei bewußte Einzelphasen auflösbaren Weise die Erkenntnis der Zusammenhänge dem Geiste darbietet. Diese Art der Erkenntnisgewinnung, deren klassisches Beispiel etwa Goethes Konzeption der Wirbelnatur der Schädelknochen beim Anblick eines alten Schafschädels darstellt, pflegt man vielfach als „intuitiv“ zu bezeichnen. Damit ist also lediglich die Art charakterisiert, wie die Erkenntnis gewonnen wurde, nicht aber etwa diese selbst, die auch in diesen Fällen in nichts anderem besteht als in der Herstellung gedanklicher Verbindungen zwischen neu zu erklärenden und bereits wohlbekannten Tatsachen eines Erscheinungs-

gebietes. In neuerer Zeit aber ist von namhaften Medizinern die Auffassung vertreten worden, es gebe mehrere, ihrem Wesen nach verschiedene Arten der Erkenntnis: Zunächst einmal eine kausale (bzw. funktionale), auf die Erfahrung der Physik und Chemie begründete, naturwissenschaftliche, und eine gefühlsmäßige, intuitive, aus der künstlerischen Anschauung sich unmittelbar ergebende Erkenntnis. Dieses Widerspiel philosophischer Bestrebungen, „Wesensschau“ für eine Form der „Erkenntnis“ zu halten¹, erscheint besonders gefährlich auf medizinischem Gebiete, wo es sich nicht einfach um theoretische Spekulationen, sondern unter Umständen um tief in das praktische Leben zurückwirkende Gedanken handelt. Wenn Ernst² das „dürftige Stück“ der Medizin, das sich in Mechanik auflösen läßt, als die dürre Heide bezeichnet, um die ringsum die schöne grüne Weide, des Lebens goldener Baum, die Welt des Auges und der Anschauung, liegt, so stellt er in Wahrheit nicht bloß den Goethe, zu dem er zurück will, auf den Kopf, da er den Naturforscher, der in anschauender und beobachtender experimenteller Arbeit Erkenntnis zu gewinnen sucht, mit dem Kerl, der spekuliert, verwechselt, sondern er gießt auch Wasser auf die schöne grüne Weide aller phantastischen Schwätzer und Quacksalber und Kurfuscher, die die Natur der Krankheiten ohne alle Untersuchung und ohne alle Vorkenntnisse einfach intuitiv „erschauen“. In Ausführung ganz ähnlicher Gedanken wie Ernst sagt auf derselben Naturforscherversammlung ein Mann wie Sauerbruch³: „Ob wir mit Origines die warmen Quellen als Tränen gefallener Engel ansehen oder ihren Einfluß erklären durch Salz- oder Jodgehalt oder durch die radioaktiven Substanzen, das ist für die Praxis des Arztes von unwesentlicher Bedeutung. Wichtiger sind für ihn genaue Kenntnis der Dosierung und genaue Kenntnis der Reaktion. Das aber lehrt nicht die exakte Naturwissenschaft, sondern die vorurteilslose Naturbeobachtung“ (!!!) Danach wäre es also das Ideal des Arztes, eine hirnlose Rezeptiermaschine zu sein, für die der Wirkungsmechanismus der verordneten Arzneien ohne Interesse ist. Warum, so fragt Sauerbruch, hat die Pharmakologie die Entstehung einer Pseudopharmakologie nicht verhindern können?

¹ Vgl. hierzu die treffenden Ausführungen von M. Schlick: Gibt es intuitive Erkenntnis? Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. u. Soziol. 37, 472.

² Ernst, P.: Das morphologische Bedürfnis. Naturwissenschaften 14. Jahrg. 1926. S. 1075.

³ Sauerbruch, F.: Heilkunst und Naturwissenschaft. Ebenda S. 1081.

Die Antwort scheint uns nicht schwer: Die Praxis der durch keine wissenschaftliche Erkenntnis funktionaler Zusammenhänge getrüben „vurteilslosen Naturbeobachtung“ ist es, die mit dieser Pseudopharmakologie zusammen arbeitet und sie finanziert, weil sie bei vielen Arzneimitteln bisher lediglich auf diese rohe Empirie und die Beobachtung am Krankenbett angewiesen ist, ohne die Wirkungsweise experimentell reproduzieren und gedanklich nachbilden zu können. Wo dies, wie etwa beim Insulin, möglich ist, erscheint jeder Versuch eines Ersatzes durch beliebige Schundpräparate aussichtslos. Niemand wird bezweifeln, daß die wissenschaftliche Medizin erst einen kleinen Teil der gesamten Pathologie verstehen lehrt, niemand wird bestreiten, daß aus diesem Grunde noch weite Gebiete der rohen Empirie überlassen bleiben. Aber eine völlige Verkennung des Sachverhaltes ist es, diese der Not entspringende Beobachtung unverständlicher Zusammenhänge als eine zweite, der ersten ebenbürtige Form der Erkenntnis aufzufassen, statt danach zu streben, sie in stetig wachsendem Maße durch die erste zu ersetzen.

Ähnlich seltsame, durch unzulängliche Begriffsanalyse bedingte Mißverständnisse finden sich auch bei Bier, der der kausalen Betrachtungsweise eine teleologische gegenüberstellen will. Mit dem Zweckmäßigkeitbegriff werden wir uns später noch ausführlich zu beschäftigen haben. Hier interessieren uns nur die sonderbaren Argumente, mit denen Bier die Minderwertigkeit kausaler Erkenntnis darzutun sucht. „Was aus einer biologischen Wissenschaft wird,“ so erzählt er uns unter anderem¹, „wenn in ihr seelenlose Mathematik und tote Zahlen die Alleinherrschaft an sich reißen“, dafür liefere ein Beispiel die wegen der größeren Billigkeit erfolgte Einführung französischer Kiefersamen, die einen ungeheueren Schaden der deutschen Forstwirtschaft bewirkt habe, weil diese Kiefern in Deutschland nicht fortkamen. Ebenso verkehrt wäre es gewesen, daß der „Ertragsberechner“ gelehrt habe, man solle die Kiefer mit 80—100 Jahren fällen, weil sie dann nicht mehr weiterwachse. Dies habe sich nur für den reinen Kieferbestand als gültig erwiesen, nicht aber für den Kiefernischwald; der Waldbesitzer, der aus ästhetischen Rücksichten den häßlichen Kieferwald durch Mischung mit Laubhölzern zu verschönern suchte, habe daher auch wirtschaftlich weit richtiger gehandelt als der „exakte Zahlenmensch mit seiner kalten und beschränkten Logik“.

¹ Bier, A.: Über medizinische Betrachtungsweisen usw. Münch. med. Wochenschr. 69, 846. 1922.

Man muß wahrhaftig staunen, wie ein so hervorragender Forscher derartigen Trugschlüssen zum Opfer fallen kann! Was hat das alles mit kausalem Denken zu tun? Ich möchte wissen, wie anders als durch seelenlose Mathematik man feststellen könnte, unter welchen Bedingungen ein Kieferwald das größte Erträgnis liefert? Die einzelnen Variablen zu ermitteln, deren Funktion das Wachstum der Bäume ist, ist eben Aufgabe der Forstwissenschaft, und wenn jemand wichtige funktionale Beziehungen, wie die der Eignung der Samen und die Anwesenheit anderer Baumarten bei seiner Berechnung außer Betracht läßt und so zu falschen Resultaten kommt, so spricht das doch genau so wenig gegen die Brauchbarkeit dieser Denkweise, wie wenn einem Brückenbauer infolge falscher Berechnung der Zugfestigkeit des Materials oder des Strömungsdruckes des Wassers eine Brücke einstürzt. Oder soll man vielleicht in Zukunft auch die Brücken statt mit seelenloser Mathematik mit Intuition bauen? — „Es ist mir sehr zweifelhaft,“ schreibt Bier¹ an anderer Stelle, „ob die kausale Betrachtungsweise ein einziges Heilmittel von Bedeutung gefunden hat.“ Die Behandlung mit Tetanus- und Diphtherieserum, mit Hyperämie usw. würden nach Bier bewußt oder unbewußt „teleologischer“ Betrachtungsweise entsprungen sein. Auch hier wieder welch heillose Verwirrung! Die (später zu erörternde) Erkenntnis von der Zweckmäßigkeit der Antitoxine oder der Hyperämie wird durcheinandergeworfen mit der Überlegung, auf die sich die Behandlung stützt. Weil die Beobachtung lehrt, daß der infizierte Organismus Antigene bildet, die der Krankheit ein Ende bereiten, spritzen wir ihm künstlich solche ein, weil Bier annimmt, daß die stärkere Durchblutung des entzündeten Organes seine Heilung fördert, erzeugt er künstlich eine solche, genau so, wie man Insulin einspritzt oder Schilddrüse verfüttert, weil man die Abhängigkeit der Krankheitserscheinungen von dem Fehlen dieser Stoffe erkannt hat. Es gibt offenbar gar keine andere Möglichkeit, zu einer rationalen Behandlung zu gelangen als durch die Erkenntnis der kausalen bzw. funktionalen Zusammenhänge zwischen Krankheit und Heilmittel.

Kann die Verblendung über die Grundlagen der exakten Medizin einen krasserem Ausdruck erhalten als in dem ekstatischen Aufruf, den ein Lehrer der Medizin² (!) an die Jünger der Heilkunde richtet: „Schrei-

¹ Bier, A.: Gedanken eines Arztes über Medizin. Münch. med. Wochenschrift **73**, 1163. 1926.

² Sigerist, H. E.: Dtsch. med. Wochenschr. **53**, 261. 1927.

tet hinweg über die Handbücher, jenen Grabsteinen einer vergangenen Zeit, über die Zentralblätter, jenen Jauchegruben des menschlichen Geistes hinweg, den neuen Aufgaben entgegen!“ Kann die Notwendigkeit, durch erkenntniskritische Begriffsanalyse über Ziele und Wege der Forschung Klarheit zu gewinnen, drastischer vor Augen geführt werden, als durch diesen tragikomischen Selbstmordversuch der wissenschaftlichen Medizin?

Nicht anders als mit der vermeintlichen „intuitiven“ und „teleologischen“ Erkenntnis verhält es sich mit dem „Verstehen“ der Lebenserscheinungen, das Buytendijk¹ als eine höhere Form der Erkenntnis dem einfach kategorisierenden „Erklären“ gegenüberstellen will. „Man stelle sich vor,“ schreibt er, „daß die Bewegung einer nach Nahrung suchenden Möwe und die des wogenden Meeres, über welchem sie schwebt, graphisch festgehalten werden; dann würde der Flug der Möwe eine Linie voll verworrener Regellosigkeit ergeben, der Wellenschlag dagegen eine anmutige und regelmäßige Kurve. Und doch, wer die lebendige Bewegung des Vogels verfolgt, versteht sie als bedeutungsvolle Handlung, während der Wellenschlag ohne Sinn und Verstand bleibt.“ Mit der Aufnahme der Kurve allein ist freilich kein Verständnis gewonnen. Vermöchten wir jedoch die Wellenbewegung aufzulösen in eine Kette von Bewegungen der einzelnen Wasserteilchen, als Funktion von Wind und Strömung und Widerstand und dergleichen mehr, und sie so in ihrem ganzen Ablauf gedanklich nachzubilden, so würden wir sie verstehen, und sinnlos erschiene sie nur dem, der in unbegründeter und daher sinnloser Übertragung eigenen zweckbewußten Handelns auf die Wasserbewegung nach einem „Zweck“ sucht, den diese zu erfüllen hat. In ganz analoger Weise aber vermöchten wir den Zickzackflug der Möwe zu verstehen, wenn wir den Ablauf der Erregungsvorgänge im Nervennetz ihres Gehirnes und Rückenmarkes gedanklich nachbilden und zu der Gesamtheit der übrigen Vorgänge in ihrem Organismus in Beziehung setzen könnten. Da wir dazu nicht imstande sind, helfen wir uns mit mehr oder minder unsicheren Analogieschlüssen, die unser eigenes Handeln, etwa beim Aufsuchen von Nahrung, in den Bewegungen der Möwe sich widerspiegeln lassen. Aber auf jeden Fall wird dieses „Verstehen“ durch nichts anderes gewonnen als durch ein kategorisierendes Einordnen, ein Erklären, mag dieses nun in der Zurückführung auf uns wohlbekannte Erscheinungen der leblosen Natur oder in der Nach-

¹ Buytendijk, F. J. J.: Über das Verstehen der Lebenserscheinungen. Habelschwerdt 1925.

bildung einer wohlbekannteren Gedankenkette bestehen, die uns die Handlung eines anderen Wesens verständlich macht. Auch eine Maschine, meint Buytendijk, könne nicht bloß erklärt, sondern auch verstanden werden, womit er das Verständnis in bezug auf den durch ihre Konstruktion verfolgten Zweck meint. Aber wenn wir wissen, daß die Lokomotive zum Ziehen der Eisenbahnwagen dient, haben wir sie damit etwa verstanden? Ein Verständnis haben wir erst gewonnen, wenn wir diese Bewegung als „notwendige“ Folge (um in der Sprache der Kausalität zu reden) oder als Funktion der Bewegungsvorgänge der einzelnen Teile und ihres Ineinandergreifens, d. h. eben wieder durch „Erklären“ oder Einordnen in uns geläufige Einzelvorgänge begriffen haben. Und auch der Bauer, der einstmals beim Anblick der ersten Eisenbahn sich dieses technische Wunder durch die Annahme von Pferden verständlich machte, die in der Lokomotive verborgen sein sollten (und dabei ähnlich verfuhr wie die Tierpsychologen, die einen kleinen Menschen in eine Möwe oder eine Biene hineinpraktizieren), schlug im Grunde den gleichen Weg ein wie der Techniker, indem er die neue Erscheinung durch Zurückführung auf altbekannte gedanklich nachzubilden suchte. Nirgends stoßen wir auf ein neben oder über dem Erklären liegendes Verstehen, das in einer intuitiven Anschauung oder dergleichen gegeben wäre, immer nur auf ein Verstehen durch Erklären oder gedankliches Nachbilden. Und der Unterschied zwischen dem, was Buytendijk als „verstehen“ und dem, was er als „erklären“ bezeichnet, liegt nicht in der Art der Erkenntnis, sondern in der Richtung und der Ausdehnung, in der sich diese gedankliche Nachbildung vollzieht.

Damit haben wir die Richtlinien gewonnen, die eine Prüfung des Erkenntniswertes biologischer Begriffe gestatten, und wollen nun im folgenden versuchen, von diesem Standpunkte aus eine kritische Prüfung der vitalistischen Theorien durchzuführen.

II. Die vitalistischen Theorien von denkökonomischem Standpunkt.

1. Der Zweckmäßigkeitbegriff.

Versuchen wir, das Lebensgeschehen eines Organismus begrifflich nachzubilden, so stoßen wir alsbald auf die Tatsache, daß wir mit einer gedanklichen Nachbildung der in einem gegebenen Augenblick an ihm feststellbaren Einzelvorgängen nicht unser Auslangen finden, ein befrie-

digendes Verständnis vielmehr nur gewinnen, wenn wir die letzteren im Hinblick auf das Ganze, als Teilprozesse des gesamten „Lebensmechanismus“, betrachten. Diese Tatsache ist es, die uns immer wieder den Vergleich des Organismus mit einer Maschine aufdrängt, weil auch bei dieser die einzelne Phase nur als Teil des Gesamtgeschehens völlig verständlich wird. Gewiß können wir eine solche Betrachtungsweise vielfach auch in der leblosen Natur anwenden, können z. B. den Regen als eine Teilerscheinung des Wasserkreislaufes auffassen und dergleichen, aber nirgends ist hier der „psychologische Zwang“ vorhanden, dies zu tun, wie er etwa für den Entwicklungsmechaniker besteht, der einen Regenerationsvorgang in Hinblick auf das zu erwartende Regenerat betrachten muß, oder für den Physiologen, der ein Verständnis der Nierenfunktion nicht gewinnen kann, ohne die Beziehungen der Ausscheidungstoffe zum Gesamtstoffwechsel zu beachten, und für den eine gedankliche Nachbildung der Pupillenreaktion oder des Akkommodationsvorganges ohne Berücksichtigung des ganzen Sehaktes geradezu eine Sinnlosigkeit darstellen würde. Diese innige Verknüpfung der Einzelvorgänge mit dem Gesamtgetriebe erweckt den Eindruck, als würden die ersteren in gleicher Weise im Dienste einer Gesamtidee stehen, wie unsere eigenen Zweckhandlungen von einem vorgefaßten Plane geleitet erscheinen, und führt so zu der viel erörterten Vorstellung von der „Zweckmäßigkeit“ des Lebensgeschehens.

Der anthropomorphistische Ursprung dieses Begriffes ist somit wohl über jeden Zweifel erhaben. Dies bedeutet jedoch noch keineswegs, wie vielfach angenommen wird, die Notwendigkeit seiner Ablehnung vom Standpunkt „exakter“ Wissenschaft¹. Die Frage ist vielmehr die,

¹ Vgl. vor allem G. Ricker (Grundlinien einer Logik in der Physiologie. Stuttgart 1912; Pathologie als Naturwissenschaft. Berlin 1924), der in seiner alles Maß übersteigenden „Telephobie“ die Frage nach dem Ursprung des Lebens, das Problem der Phylogenese usw., ja sogar schon den Begriff der Organfunktion und des Lebens überhaupt als teleologisch und daher mit reiner Naturwissenschaft nicht vereinbar ablehnt! — Er weist mit Recht darauf hin (Pathologie S. 325 f.), daß der Begriff des Lebens nichts anderes bedeuten kann als die Gesamtheit der Lebensvorgänge. In ganz demselben Sinne ist auch der Begriff der Elektrizität nichts anderes als die Gesamtheit der elektrischen Erscheinungen. Wollte man daraus folgern: „als allgemeine Vorstellung und Begriff ist das Leben nicht Gegenstand der Physiologie, da diese als Naturwissenschaft es nicht mit logischen Gebilden zu tun hat, sondern Sichtbares erforscht“, so könnte man mit demselben Recht sagen,

ob wir ebenso wie bei dem ursprünglich gleichfalls anthropomorphistischen Ursachenbegriff, auch dem Begriff des Zweckmäßigen einen klaren, von aller subjektiven Deutung unabhängigen Sinn zu geben vermögen. Und dies ist sehr wohl der Fall.

Betrachten wir den Organismus als Ganzes, so erscheint er als ein in dynamischem Gleichgewicht befindliches System, ein System also, das, trotzdem es kontinuierlich von einem Stoff- und Energiestrom durchflossen wird, doch den Eindruck einer relativen Beständigkeit erweckt (wenn wir von den unaufhörlich vor sich gehenden, aber in kurzen Zeiträumen nicht merklichen Entwicklungsveränderungen absehen). Dies besagt mit anderen Worten, daß die aus was immer für Gründen ständig sich abspielenden Prozesse, die eine Änderung der Systembeschaffenheit herbeiführen, durch gegensinnige Vorgänge wieder ausgeglichen werden, daß der Organismus also ein System von Regulationen darstellt, wie wir es in unendlich vereinfachtem Maße auch von unseren Maschinen kennen. Wie etwa in den Explosionsmotoren der durch die Gasexplosion herabgedrückte Zylinderkolben durch die Trägheit des Schwungrades in seine Anfangsstellung zurückgeführt, die durch die Explosion veränderte Beschaffenheit der Zylinderfüllung durch Herauspressen der Auspuffgase und Einsaugen der frischen Benzin-Luftmischung wieder hergestellt, die durch die Explosion entstandene Wärme durch das zirkulierende Kühlwasser wieder abgeführt wird usw., so wird im Organismus die durch die Gewebsvorgänge ständig geänderte chemische Zusammensetzung, Reaktion, osmotische Beschaffenheit usw. aller Teile durch Atmung, Zirkulation, Sekretion immer wieder hergestellt, und nichts steht im Wege, auch die komplizierteren Vorgänge, wie Ernährung, Fortpflanzung, und schließlich alle durch das Nervensystem vermittelten Reaktionen als Regulationen aufzufassen, deren Ergebnis die „Erhaltung“ des lebendigen Systems darstellt.

Das Vorhandensein solcher Regulationen, die den Organismus nach den mannigfachsten Störungen innerhalb weiter Grenzen in einen vorher vorhandenen Zustand zurückführen, ist eine Tatsache, durch einfache Beobachtungen wie durch unzählige Experimente verifiziert, und gänzlich

daß die Elektrizität nicht Gegenstand der Physik sei, sondern bloß die elektrischen Erscheinungen, eine offenbar gänzlich wertlose Unterscheidung. Auf die seltsame Auffassung, daß Naturwissenschaft nichts mit logischen Gebilden zu tun habe, braucht wohl nach den früheren Darlegungen über das Wesen wissenschaftlicher Erkenntnis nicht erst eingegangen zu werden.

lich unabhängig von irgendwelchen Theorien und Spekulationen. Daß der ermüdete Muskel seine Leistungsfähigkeit wiedergewinnt, daß das durch Flüssigkeitszufuhr verdünnte, durch Arbeitsleistung angesäuerte Blut vermittels Ausscheidung von Wasser und Säuren durch die Nieren, vermittels Auswaschung von Kohlensäure durch verstärkte Atmung die ursprüngliche Konzentration und Reaktion zurückerhält, daß das tränende Auge einen Fremdkörper wieder entfernt, der hungernde Organismus durch Nahrungsaufnahme sein Gewicht wieder herstellt usw. usw., sind Erscheinungen, die weder anthropomorphistisch, noch vitalistisch, noch teleologisch sind, sondern einfach Tatsachen der Beobachtung.

Betrachten wir nun, in rein äußerlicher Analogie mit den durch unsere Handlungen erreichten Zielen, die Erhaltung des nachweislich regulierten Zustandes als den „Zweck“ der ihn bedingenden Regulationen, dann sind diese selbstredend „zweckmäßig“. In diesem (ähnlich von Roux¹ präzisierten) Sinne definiert, bedeutet „zweckmäßig“ nichts anderes als eine kurze und daher nicht unökonomische Kennzeichnung aller Erscheinungen, von denen die Erhaltung eines beobachteten Zustandes oder Geschehens abhängt. Der Begriff der Zweckmäßigkeit ist damit jeder anthropomorphistischen und subjektiven Deutung entzogen; denn ob eine Erscheinung zur Erhaltung eines beobachteten Zustandes oder Geschehens im Organismus beiträgt oder nicht, ist durch objektive Beobachtung feststellbar, und gänzlich unabhängig von der der subjektiven Beantwortung unterworfenen Frage, ob dieser regulierte Zustand selbst von was immer für Gesichtspunkten aus als „zweckmäßig“ zu betrachten ist. Die Fähigkeit, Stickstoff und Kohlenstoff aus der atmosphärischen Luft zu assimilieren, würde uns aller Nahrungssorgen überheben und die ganzen Regulationen des Verdauungsapparates überflüssig machen, Immunität gegen bakterielle Infektion würde fast alle Krankheiten beseitigen und dem Organismus den ganzen, ob seiner erstaunlichen „Zweckmäßigkeit“ so viel bewunderten Kampf gegen die Mikroorganismen ersparen, eine andere geistige Organisation würde alle Kriege unmöglich machen und auch sonst eine Unsumme von Kummer und Schmerz beseitigen, den die Menschen sich selbst bereiten, kurz, es gehört wahrhaftig nicht viel Phantasie dazu, sich einen Organismus auszumalen, der auch vom Standpunkt der Dauer-

¹ Vgl. u. a. Roux, W.: Entwicklungsmechanik. Leipzig 1905. S. 77.

fähigkeit hundertmal besser konstruiert wäre als der tatsächlich vorhandene; dies ändert nichts an der Tatsache, daß zahllose Mechanismen bewirken ihn so zu erhalten, wie wir ihn eben vorfinden.

Wie ein bestehender Zustand des lebendigen Systems, so ist auch die gesetzmäßige Aufeinanderfolge solcher Zustände, wie sie in der Entwicklung vorliegt, Gegenstand zahlreicher und umfassender „zweckmäßiger“ Regulationen. Nur scheinbar ist diese „dynamische“ Teleologie (Driesch) von der ersterwähnten „statischen“ verschieden. Denn die befremdliche Erscheinung, daß etwas Zukünftiges, noch gar nicht Vorhandenes reguliert wird, läßt sich leicht auf die Regulation des Gegenwärtigen zurückführen, wenn man jede kommende Entwicklungsstufe als Folge der vorangehenden auffaßt, so daß die bei einer Entwicklungsstörung beobachtete Regulation (Restitution, Regeneration) die regulatorische Wiederherstellung eben desjenigen Zustandes bedeutet, der die nächstfolgende Entwicklungsstufe nach sich zieht. Wie die Regulation eines Zustandes, kann auch die eines Geschehens von „höherem“ Gesichtspunkte aus „unzweckmäßig“ sein, wie die regulatorische Entstehung von Mißbildungen zeigt (z. B. die Superregeneration von Barfurth¹).

Faßt man somit den Begriff zweckmäßig als gleichbedeutend mit regulatorisch wirksam, so ergibt sich Pflügers² berühmtes „Grundgesetz der teleologischen Mechanik“ als eine Selbstverständlichkeit, da es im Grunde gar nichts anderes darstellt, als eine anthropomorphistische Umschreibung des Regulationsbegriffes. Denn wenn man in dem Satze „Die Ursache jeden Bedürfnisses eines lebendigen Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses“ (S. 76) die unserem Gefühlsleben entnommenen Ausdrücke „Bedürfnis“ und „Befriedigung“ durch die objektiven Bezeichnungen „Störung“ des Mechanismus und „Beseitigung“ derselben ersetzt, dann leuchtet ohne weiteres ein, daß der Satz nichts Vitalistisch-Teleologisches mehr enthält, sondern auch auf alle Maschinenregulationen anwendbar ist. Die durch ein zu starkes Ansteigen des Dampfdruckes bedingte Störung bewirkt durch Lüftung des Überdruckventils die Beseitigung dieser Störung; die

¹ Barfurth, D.: Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmaße (Polydaktylie) bei den Amphibien. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organismen 1, 91. 1895.

² Pflüger, E.: Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 15, 57. 1877.

durch zu starke Wärmezufuhr bedingte Störung des Wärmegleichgewichtes eines Brutschrankes vermindert durch Hebung der Quecksilbersäule des Thermoregulators die Wärmezufuhr und beseitigt so die Störung usw. Genau so bewirkt die durch ungenügende Lungendurchlüftung entstandene Anhäufung von Kohlensäure im Blut durch Atmungsverstärkung die Auswaschung des Kohlensäureüberschusses, und die durch Näherrücken des betrachteten Gegenstandes veranlaßte Unschärfe des Netzhautbildes löst den Akkommodationsmechanismus aus, der die erforderliche Bildschärfe wieder herstellt. Die Beseitigung der Störung als ein „Bedürfnis“ und den Erfolg der Regulation als eine „Befriedigung“ dieses Bedürfnisses zu bezeichnen, wird zwar in einzelnen Fällen der subjektiven Beobachtung gerecht, ist aber in dieser Allgemeinheit eine unökonomische Zutat, die die gedankliche Nachbildung des Vorganges nicht zu fördern vermag.

Die Identifizierung von Zweckmäßigkeit und regulatorischer Wirksamkeit beseitigt ohne weiteres die gegen den „metaphysischen“ Zweckmäßigkeitsbegriff aus dem Bestehen der zahllosen Unzweckmäßigkeiten abgeleiteten Einwände; es gibt keine Maschine, die gegen Störungen jeder Art mit Regulationen gewappnet wäre, und keine Regulation, die nicht versagen würde, wenn die Störung ein gewisses Maß überschreitet. Andererseits hat sich die a prioristische Voraussetzung des Bestehens von Regulationen dort, wo solche zunächst nicht nachgewiesen sind, als ein Forschungsprinzip von großem heuristischem Wert erwiesen, wie selbst strenge Mechanisten zuzugestehen genötigt sind; der Untersuchung wird ein ganz bestimmter Weg vorgezeichnet, auf dem dann oft leicht zu entscheiden ist, ob die vorgefaßte Meinung dem wirklichen Geschehen entspricht oder nicht. Es seien nur als Beispiele aus neuerer Zeit Biers grundlegende Gedanken über die Heilkraft des Fiebers und der Entzündungsvorgänge erwähnt oder Abderhaldens sinnreiche Konzeption der die Konstanz der chemischen Zusammensetzung regulierenden Abwehrfermente.

Der Versuch von Peter¹, auch die in der Ontogenese auftretenden Organbildungen und Vorgänge nicht bloß, wie dies meist geschieht, vom Standpunkt der Phylogenese und von entwicklungsgeschichtlich-kausal-analytischem Standpunkte, sondern auch „final“, d. h. als biologisch vielleicht bedeutungsvolle Glieder des Lebensgeschehens zu betrachten,

¹ Peter, K.: Die Zweckmäßigkeit in der Entwicklungsgeschichte. Greifswald 1920.

hat daher — ganz unabhängig davon, wie weit er als geglückt bezeichnet werden kann — eine grundsätzliche Berechtigung. — Aber selbstredend kann nur die Erfahrung entscheiden, ob die angenommenen zweckmäßigen Regulationen tatsächlich bestehen, ob also die gedankliche Vorbildung des Geschehens auch wirklich seine Nachbildung ist. Die teleologische Betrachtungsweise ist also ein Hilfsmittel der funktionalen oder kausalen, aber nicht etwa eine ihr entgegenstehende oder auch nur neben ihr stehende Denkform, wie dies Bier irrigerweise annimmt (vgl. dazu die Ausführungen auf S. 13 f. und 26).

Die im vorangehenden vertretene Auffassung der Zweckmäßigkeit läßt die Frage nach ihrem Zustandekommen durchaus offen. Sie ist an sich weder mechanistisch noch vitalistisch. Die einfache Feststellung des Bestehens von Regulationen sagt weder aus, daß ihr Zustandekommen auf die Erscheinungen der leblosen Natur zurückführbar sein muß, noch daß eine solche Zurückführung unmöglich sei. Verdunstung und Niederschläge, Zufluß und Abfluß regulieren den Wasserstand eines Sees; niemand wird geneigt sein, diese Regulationen durch Kräfte besonderer Art zu erklären und sie anders als rein physikalisch aufzufassen. Die Regulationen unserer Maschinen sind zwar auch physikalisch-chemisch durchaus verständlich, aber sie beruhen auf einer Konstruktion, die das Werk menschlicher Intelligenz darstellt, die wir in der leblosen Natur nicht finden. Wie steht es nun mit den Regulationen der lebendigen Systeme? Daß sie physikalisch-chemisch, d. h. durch gedankliche Zerlegung in Komponenten, die zur Gänze der leblosen Natur angehören, zur Zeit nicht verständlich sind, ist von jedermann zugegeben und braucht, hier nicht weiter erörtert zu werden. Auch die Frage, ob eine solche Zurückführung theoretisch denkbar sei, soll uns hier nicht oder doch nur nebenbei beschäftigen; uns interessiert hier nur die prinzipielle Frage, ob die auf die Ablehnung einer solchen Möglichkeit fundierten vitalistischen Erklärungsversuche von denkökonomischem Standpunkt aus einen Erkenntniswert besitzen, ob sie geeignet sind, die gedankliche Nachbildung des Lebensgeschehens zu ermöglichen oder wenigstens zu fördern.

2. Cossmanns empirische Teleologie.

Zunächst ein paar Worte über den eigenartigen Versuch Cossmanns¹, einen Ausweg aus den Schwierigkeiten auf den öfters erörterten Gedanken

¹ Cossmann, P. N.: Elemente der empirischen Teleologie. Stuttgart 1899.

zu gründen, daß die teleologische Betrachtungsweise als eine Umkehr der kausalen aufzufassen sei. Danach würde zu der kausalen Abhängigkeit noch eine für die Lebenserscheinungen charakteristische teleologische hinzukommen, und eine jede Reaktion des Organismus gleichzeitig die Funktion zweier Größen sein, kausal abhängig von einem Antezedens und teleologisch abhängig von einem Sukzedens, entsprechend der Formel: M (das Mittel zur Erreichung eines Zieles) = $f(A, S)$. Gerade für den, der den kausalen Mystizismus durch den klaren mathematischen Funktionsbegriff zu ersetzen wünscht, mag diese kühne Formel im ersten Augenblick etwas Bestechendes haben; die nähere Überlegung aber lehrt sogleich, daß diese Teleologie alles eher ist denn „empirisch“.

Der Begriff des Zweckes ist, wie schon oben angedeutet, primär nur in unserer eigenen Handlungsweise gegeben, in der er aber keineswegs als Sukzedens, sondern als Antezedens auftritt; der Handlung folgt (gegebenenfalls) die Erreichung des Zweckes, nicht aber der Zweck, der vielmehr als Vorstellung der Handlung vorausgeht und sie bedingt. Dies gibt auch Cossmann zu, lehnt aber diesen Zweckbegriff, den einzigen in Wahrheit empirischen, als „teleologischen Anthropomorphismus“ ausdrücklich ab (S. 62). Der Funktionsbegriff kann in der Naturwissenschaft nur einen Sinn haben, wenn er die durch Erfahrung festgestellte Abhängigkeit zweier Größen voneinander zum Ausdruck bringt. Die Abhängigkeit einer Erscheinung von einer zukünftigen ist etwas, was ganz außerhalb unserer Erfahrung, ja sogar ganz außerhalb des Bereiches der Möglichkeit der Erfahrung liegt, da ja in dem Moment, in welchem eine biologische Erscheinung beobachtet wird, das Zukünftige, von dem sie abhängen soll, noch gar nicht besteht. Nicht genug damit: „Die Behauptung, auf a sukzediert m teleologisch zu s , schließt“, so sagt der Autor selbst (S. 61), „nicht die Behauptung ein, daß s in jedem Falle eintritt. So scheidet der Tod den Eintritt von dritten Gliedern ab; aber auch sonst erkennen wir in vielen Fällen einen organischen Vorgang als teleologisch zu einem Zustande, welcher sich nicht realisiert.“ Also Abhängigkeit einer Größe von einer anderen, die unter Umständen überhaupt nicht existiert! Und dies alles „empirische“ Teleologie¹!

¹ Auch die moderne Physik (Sommerfeld, Planck, Weyl) spielt mit dem Gedanken der Bestimmung eines Geschehens durch den Endzustand. Für die mathematische Darstellung mag es angängig sein, einen Vorgang ebensowohl als Funktion nachfolgender wie als solchen vorausgehender Zu-

3. Der Kraftbegriff.

Sehen wir ab von diesem mißglückten Versuch, eine Funktionalbeziehung zwischen Gegenwart und Zukunft herzustellen, so gründen sich die meisten vitalistischen Theorien auf die Annahme einer besonderen „Lebenskraft“ oder doch eines damit mehr minder verwandten Begriffes. Ehe wir untersuchen, ob eine solche Annahme erkenntnisfördernd zu wirken vermag, werden wir uns zunächst zu fragen haben, inwieweit der „Kraftbegriff“ überhaupt von unserem Standpunkt aus einen „erklärenden“ Wert besitzt.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß, wie schon in der Einleitung angedeutet, der Begriff der Kraft genau so wie der der Ursache anthropomorphistischen Ursprunges ist, und daß die Annahme anziehender und abstoßender Kräfte in letzter Linie auf die Erfahrung der eigenen Muskelkraft zurückgeht, die Gegenstände an den Körper heranzieht oder von ihm fortstößt. Lassen wir diese naive Analogisierung, die heute wohl niemand mehr befriedigen wird, beiseite, dann bleibt als Kern dieses Kraftbegriffes nichts weiter zurück als die tatsächliche Beobachtung der gesetzmäßigen Art, in welcher die Annäherung oder Entfernung von Körpern oder deren gedachter Teilchen erfolgt, und das „Wesen“ der betreffenden Kraft ist mit der erschöpfenden Beschreibung (mathematischen Formulierung) dieser Art vollkommen aufgeklärt. Diese Anschauung ist keineswegs neu. Es sei gestattet, aus dem sehr lesenswerten Kapitel über den „Begriff der Materie und physischen Kraft“ in Fechners¹ Atomenlehre, das einen Vorläufer Machscher Philosophie darstellt, einen Absatz wiederzugeben, in welchem diese Auffassung des Kraftbegriffes etwas schwerfällig, aber mit kaum zu übertreffender Klarheit dargelegt ist: „Für die Physik stellt sich die Sache faktisch so: Sonne und Erde sind ihr als etwas Sichtbares und Fühlbares, im Raume Lokalisiertes und die Stellung zueinander Änderndes erfahrungsmäßig gegeben. Ebenso sind ihr Gesetze erfahrungsmäßig gegeben, nach welchen die Änderung der Stellung von der vorhandenen Stellung und den Massengrößen abhängt, die selbst nur aus Bewegungsverhältnissen des

stände aufzufassen, nicht aber für die gedankliche Nachbildung eines tatsächlichen Geschehens. Die Zukunft, die uns unbekannt ist und daher unbestimmt erscheint, kann eben nicht als bestimmender Faktor gedacht werden.

¹ Fechner, G. T.: Über die physikalische und philosophische Atomenlehre. Leipzig 1855. S. 107.

Sichtbaren und Fühlbaren erschlossen sind, und für die Physik nichts weiter bedeuten können als eben das Faktische, woraus sie erschlossen sind und was von ihnen abhängt. Weiter ist nichts hierbei gegeben als Sichtbares und Fühlbares, Bewegungen und Gesetze der Bewegungen. Wo ist denn da von Kraft die Rede? Sie ist in der Tat weder in jenem rohen, noch in jenem philosophischen Sinne zu finden. Kraft ist der Physik überhaupt weiter nichts als ein Hilfsausdruck zur Darstellung der Gesetze des Gleichgewichtes und der Bewegung, und jede klare Fassung der physischen Kraft führt hierauf zurück. Wir sprechen von Gesetzen der Kraft; doch sehen wir näher zu, sind es nur Gesetze des Gleichgewichtes und der Bewegung, welche beim Gegenüber von Materie und Materie gelten. Sonne und Erde äußern eine Anziehungskraft aufeinander, heißt nichts weiter als: Sonne und Erde bewegen sich im Gegenübertreten gesetzlich nacheinander hin; nichts als das Gesetz kennt der Physiker von der Kraft; durch nichts sonst weiß er sie zu charakterisieren. Man sagt: Aber es muß doch ein Grund sein, daß sich Sonne und Erde nacheinander hin bewegen. Dieser Grund ist eben nichts als das Gesetz, es besteht das Gesetz, daß, wenn diese Verhältnisse des Zusammenseins von Körpern gegeben sind, diese neuen daraus folgen. Man mag tausend Worte für den Grund suchen, aber man wird faktisch nichts als das Gesetz finden, woran man sich halten und worauf man eine klare Vorstellung des Grundes der Bewegung oder der Kraft begründen kann.“

Der Kraftbegriff besitzt also an sich überhaupt keinen erklärenden Wert. Er gewinnt ihn erst als eine denkökonomische Ausdrucksweise für eine Kategorie von Erscheinungen, deren Gesetzmäßigkeiten durch die Erfahrung bereits bekannt sind. Der Ausdruck „Schwerkraft“ ermöglicht oder erleichtert an sich in keiner Weise eine gedankliche Nachbildung des freien Falles. Habe ich aber die Fallgesetze festgestellt und als Ausdruck einer „Schwerkraft“ definiert, so habe ich einen Begriff geschaffen, der mir mit einem einzigen Worte zu kennzeichnen gestattet, daß irgendwelche Bewegungen eines Körpers in diese bereits bekannte Kategorie von Gesetzmäßigkeiten hineingehören (und nicht etwa in solche anderer, z. B. elektrischer oder magnetischer Art); damit ist die Grundlage für die gedankliche Rekonstruktion des beobachteten oder etwa noch zu beobachtenden Verlaufes der Erscheinung gewonnen. Der denkökonomische Wert des Kraftbegriffes liegt also, um es nochmals zu betonen, lediglich in der Einordnung des neuen Phänomens in eine bestimmte Kategorie von Erscheinungen,

deren Gesetzmäßigkeiten bereits in mehr oder minder großem Umfange bekannt sind.

4. Die Lebenskraft.

Es ist seltsam, daß so wenige diesen Sachverhalt sich klar gemacht zu haben scheinen, sonst hätte man unmöglich immer wieder versuchen können, durch Aufstellung eines neuen Kraftbegriffes eine „Erklärung“ für ein Erscheinungsgebiet noch unerkannter Gesetzmäßigkeiten zu gewinnen. Die Zurückführung einer Erscheinung auf eine wie immer geartete „Lebenskraft“ wird stets nur ihre (meist selbstverständliche) Einordnung in die Kategorie der Lebenserscheinungen gestatten, niemals aber irgendwelchen „erklärenden“ Wert besitzen.

Man könnte vielleicht meinen, daß die Lebenskraft wenigstens als heuristisches Prinzip sich der Forschung nützlich zu erweisen vermöchte, ähnlich wie wir dies für die teleologische Betrachtungsweise festgestellt haben. Allein einfache Überlegungen zeigen, daß hier die Verhältnisse ganz anders liegen. Die Teleologie als heuristisches Prinzip geht von einer ganz bestimmten vorgefaßten Meinung aus, z. B. der, daß die Milch der Mutter der chemischen Zusammensetzung des Säuglings angepaßt sei (Bunge), oder daß das Blutserum die Fähigkeit besitze, körperfremde Substanzen durch Zerlegung in indifferente Bausteine zu beseitigen (Abderhalden) und dergleichen mehr. Damit ist, wie schon früher (S. 21 f.) angedeutet, gewissermaßen in Umkehrung der primär von der Beobachtung ausgehenden Forschungsweise, ein ganz bestimmtes Geschehen gedanklich vorgebildet, und Aufgabe des Experimentes ist es zu entscheiden, ob das wirkliche Geschehen dem gedanklich vorgebildeten entspricht. Nichts dergleichen ermöglicht der Begriff der Lebenskraft, der keinerlei bestimmte Vorstellungen zu entwickeln gestattet. Das heuristische Prinzip vitalistischer Experimente liegt vielmehr durchaus auf negativem Gebiete. Nicht, daß die Lebenskraft den Verlauf der Entwicklung oder Regeneration bestimmt, die Bildung der Lymphe hervorruft, die Harnausscheidung bewirkt, sondern daß diese Vorgänge nicht in einer mechanisch oder physikalisch-chemisch verständlichen Weise erfolgen, kann ein Leitmotiv der Forschung bilden. Die Verneinung des mechanistischen, nicht die Bejahung des vitalistischen Geschehens ist dasjenige, was heuristischen Wert besitzen kann; die Annahme einer Lebenskraft oder eines gleichwertigen „elementaren Naturfaktors“ (Driesch) zur Erklärung des als physikalisch-chemisch unbegreifbar

Erwiesenen ist eine völlig belanglose und überflüssige Zutat ohne jeden heuristischen oder sonstigen Erkenntniswert.

Nun ist der Neovitalismus freilich von der Lebenskraft im alten Sinne, welche die einzelnen Lebenserscheinungen sozusagen selbst durchführte, abgekommen. Man hat ihr, dem Beispiel Cl. Bernards¹ folgend, im allgemeinen die exekutive Gewalt genommen und bloß die legislative übertragen. Dies ändert in Wahrheit nichts an dem Sachverhalt. Denn auch wenn man die Lebenskraft mit Bernard² als eine Art „Leitkraft“ betrachtet, welche die physikalisch-chemisch bedingten Erscheinungen nach einem bestimmten Organisationsplan ordnet und lenkt, dann ist es eben wieder diese unverständliche oder mechanisch nicht begreifbare Ordnung, die durch einen Begriff erklärt werden soll, dem ein erklärender Wert nur zukäme, wenn er auf eine Ordnung von erkannter Gesetzmäßigkeit verweisen würde. An dem Beispiele der „Entelechie“ von Driesch, dem scharfsinnigsten und kenntnisreichsten Vitalisten, möge dies etwas genauer erläutert werden.

5. Drieschs Entelechie.

Da wir das Hauptgewicht auf die Untersuchung des denkökonomischen Wertes der zur Erklärung der Lebenserscheinungen ersonnenen Hilfsbegriffe legen, mögen Drieschs³ „Beweise der Autonomie“ oder „Eigengesetzlichkeit“ der Lebenserscheinungen, auf die sich seiner Ansicht nach die Notwendigkeit des Entelechiebegriffes gründet, nur kurz und ganz allgemein erörtert werden, zumal eine Kritik ihrer vermeintlichen Beweiskraft bereits verschiedentlich erfolgt ist⁴.

Der erste der berühmten Autonomiebeweise gründet sich auf die Erscheinung der „harmonisch-äquipotentiellen Systeme“. Darunter versteht Driesch solche organisierte Gebilde, bei denen nach an beliebiger Stelle erfolgter Schnittführung eine Regeneration einsetzt, die

¹ Bernard, Cl.: *Lecons sur les phénomènes de la vie etc.* T. I. Paris 1885. S. 51: „La seule force vitale que nous pourrions admettre ne serait qu'une sorte de force législative, mais nullement exécutive.“

² A. a. O.: „La force vitale dirige des phénomènes qu'elle ne produit pas; les agents physiques produisent des phénomènes qu'ils ne dirigent pas.“

³ Driesch, H.: *Zahlreiche Abhandlungen und zusammenfassende Darstellungen, die umfassendste: Philosophie des Organischen.* Leipzig 1909.

⁴ Vgl. u. a.: die Besprechung des genannten Werkes von S. Becher in *Göttinger gelehrte Anz.* 1911. Nr. 4.

den verstümmelten Organismus wieder zu einem harmonischen Gebilde ergänzt. Jeder beliebige Teil des Organismus besitzt mithin die gleiche Fähigkeit, jede beliebige regulatorische Leistung durchzuführen, deren Art nur durch die zu erzielende Harmonie des Ganzen bestimmt zu sein scheint; daher der obige Name. Keine Maschine wäre nach Driesch denkbar, die auf Grund von „in unbestimmt-mannigfacher Weise statthabenden Reizen“¹ stets eine so beschaffene „Antwort“ produziert, daß diese „zu allem übrigen Geantwortet in Harmonie steht“. Ganz das gleiche würde für die den zweiten Autonomiebeweis darstellenden „komplex-äquipotentiellen Systeme“ gelten, bei denen jeder beliebige Teil einen vollständigen kleinen Organismus zu regenerieren vermag. Keine Maschine wäre vorstellbar, bei der jeder einzelne Teil ein verkleinertes Ganzes zu rekonstruieren vermöchte.

Sehen wir ganz ab von dem von Driesch viel zu eng gefaßten Maschinenbegriff, so scheint mir das Wesentliche der Argumentation auf der gleichen Verwechslung von wirklichem Geschehen und seiner gedanklichen Nachbildung zu beruhen, die wir schon in der Kausalitätslehre als eine Quelle trügerischer Scheinprobleme erkannt haben. Nur unser abstrahierendes Denken schafft die gleiche Potenz verschiedener Teile und läßt den gleichen Teil verschiedene Leistungen vollbringen. In Wirklichkeit geschieht immer nur eines². Jede Schnittführung schafft neue Bedingungen, unter denen stets immer nur eine bestimmte Entwicklung sich vollzieht. Es mag uns zur Zeit oder auch für immer praktisch unmöglich sein, den Zusammenhang zwischen den durch eine Schnittführung geschaffenen Spezialbedingungen und der sich daran anschließenden Entwicklung zu erkennen; die Tatsache der jeweiligen Verschiedenheit der Ausgangsbedingungen einer Regenerationsfolge liefert ohne weiteres die theoretische Grundlage für die Möglichkeit oder

¹ Driesch: Der Vitalismus als Geschichte und Lehre. Leipzig 1905. S. 210.

² Auch v. Uexküll (Theoretische Biologie. Berlin 1920. S. 122), der den Anschauungen von Driesch sehr nahe steht, muß zugeben: Der Organismus „kann nicht zugleich groß und klein, zugleich schwer und leicht, schnell und langsam sein usw. . . . Eine Biene kann nicht eine Eidechse, ja sie kann nicht einmal eine Wespe sein. . . . Ein jeder Organismus kann nur er selbst sein“. Aber der Umstand, daß er diese logische Selbstverständlichkeit so ausführlich darlegt und anscheinend für eine wichtige Erkenntnis hält, zeigt, daß auch ihm der Widersinn der Annahme, ein Ding könnte gleichzeitig etwas und etwas anderes sein, nicht ohne weiteres einleuchtet.

wenigstens „Nicht-Unvorstellbarkeit“, das Geschehen als eine Funktion dieser verschiedenen Ausgangsbedingungen zu begreifen. Nur nebenbei sei bezüglich der harmonisch-äquipotentiellen Systeme auf das von Bütschli¹ zum Vergleich herangezogene analoge Verhalten der Kristalle, und hinsichtlich der komplex-äquipotentiellen Systeme auf das schon von Pflüger² erwähnte Gleichnis mit dem Magnet verwiesen, der, obgleich ein einheitliches Wesen, durch Teilung „in mehrere ganz analoge, wieder einheitliche Wesen verwandelt werden kann“.

Das gleiche wie für das materielle gilt auch für das „funktionell-harmonisch-äquipotentielle System“, als welches Driesch die Hirnrinde auffaßt. Auch hier gilt nur für die oberflächlich abstrahierende Betrachtung, „daß die zentralen Leitungsbahnen in unbestimmt variierbarer und doch harmonischer Weise benutzt werden können“³. Wenn nach Abtragung gewisser Hirnteile andere die Funktion übernehmen, so ist dies eben nur unter diesen ganz bestimmten Bedingungen der Ausschaltung der übrigen Teile der Fall, und von einer unbestimmten Variation kann gar keine Rede sein. Wenn man einem in engem Tale strömenden Fluß den gewöhnlichen Weg versperrt, so wird er eine neue Bahn einschlagen, die nach einer gewissen Wegstrecke wieder in das alte Strombett mündet. Niemand aber wird es einfallen anzunehmen, daß jeder Teil der Landschaft die „gleiche Strombett-potenz“ besitze, das Strombett „unbestimmt variierbar“ sei und der Stromverlauf zu seiner Erklärung eine besondere Entelechie benötige.

Nicht anders verhält es sich mit der den dritten Autonomiebeweis darstellenden Analyse der Handlung. Ohne daß wir die Frage nach psycho-physischem Parallelismus oder Wechselwirkung hier näher berühren, genügt für uns die Feststellung, daß auch hier jede Handlung unter einem anderen Komplex von Bedingungen (der sowohl die augenblicklichen, wie die „historische Reaktionsbasis“ umfaßt) sich abspielt, und daß damit auch hier die theoretische „Nicht-Unvorstellbarkeit“ einer Ableitung der Handlung aus diesem Gesamtkomplex der Bedingungen gegeben ist⁴. Nur unser abstrahierendes Denken schafft die

¹ Bütschli, O.: Mechanismus und Vitalismus. Leipzig 1901. S. 43.

² Pflüger, E.: Die teleologische Mechanik usw. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 15, 61. 1877.

³ Driesch: Vitalismus, a. a. O. S. 223.

⁴ Vgl. im speziellen gegenüber Driesch die sinnreichen Gleichnisse von Becher in der oben zitierten Besprechung der „Philosophie des Organischen“.

Möglichkeit, unter den gleichen Umständen auch anders zu handeln; sie ist in Wahrheit ebenso unbeweisbar wie die gegenteilige Behauptung, daß man so handeln „mußte“. Die Welt ist eben nur einmal da, jede Handlung spielt sich nur einmal ab, und die „gleichen“ Umstände, die die gleiche Handlung erzwingen oder eine andersartige zulassen, sind nirgends zu finden.

Nehmen wir nun aber an, die von uns abgelehnte Beweiskraft der Drieschschen Argumente bestehe zu Recht; es sei tatsächlich unvorstellbar, in allen den genannten Fällen das Geschehen aus der Gesamtheit der erkennbaren Einzelbedingungen zu begreifen, und „das Postulat der eindeutigen Bestimmtheit“¹, das gewiß eine notwendige Voraussetzung aller Forschung bildet, zwinge uns mit Driesch einen neuen „elementaren Naturfaktor“ in Gestalt einer „Entelechie“ einzuführen. Was wäre damit gewonnen? Bedeutet diese Annahme die Zurückführung des sonst Unerkennbaren auf Bekanntes? Gestattet sie die sonst unmögliche gedankliche Nachbildung der Lebenserscheinungen? Driesch hat früher² die Entelechie als eine Art Konstante, entsprechend jenen der Physik und Chemie, aufgefaßt. Es wäre ein leichtes, die Unhaltbarkeit eines solchen Gleichnisses zu erweisen. Driesch selbst hat diese Auffassung fallen lassen. „Entelechie ist nicht Energie, nicht Kraft, nicht Intensität und nicht Konstante, sondern — Entelechie.“ „Es gibt nichts, was ihr gleich ist in der anorganischen Welt“³. Wir können hinzufügen, auch nichts, was sonst im Bereiche unserer Erfahrung existiert. „Man darf sich in Hinsicht der Entelechie gar nichts irgendwie ‚vorstellen‘ wollen“⁴. Was für einen Vorteil aber hat die Annahme dieses unvorstellbaren Naturfaktors vor der bescheidenen Resignation, daß wir einen Zusammenhang nicht zu begreifen vermögen? Eine harmonische Regulation tritt ein, ihr Zustandekommen ist uns unverständlich; wird an dieser Tatsache auch nur das geringste geändert, wenn wir sagen: sie ist ein Werk der Entelechie? Driesch meint⁵, alle Erklärungen seien in hohem Maße Selbsttäuschung; die Entelechie gebe nicht mehr, aber auch nicht weniger als andere Erklärungen. Wirklich? Wird diese an-

¹ Driesch: Philosophie des Organischen 2, 154.

² Driesch: Die organischen Regulationen. Leipzig 1901. S. 198.

³ Driesch: Philosophie des Organischen 2, 207.

⁴ Driesch: Vitalismus, a. a. O., S. 243.

⁵ Driesch: Vitalismus S. 231.

maßende Bescheidenheit nicht durch die Tatsachen auf das Eindringlichste widerlegt? Verdanken wir den „Scheinerklärungen“ der Physik und Chemie nicht Dampfmaschine, Flugzeug, drahtlose Telegraphie, kurz alle Wunder unserer technischen Kultur? Und was hat die Entelechie von Aristoteles bis Driesch geleistet? Eine Selbsttäuschung mag jede Erklärung für den kausalistischen Mystizismus sein, der von ihr die Aufdeckung des „wahren Wesens“ der Erscheinungen erhofft; sie ist es nicht für jenen, der darunter die Zerlegung neuer komplizierter Phänomene in einfache, aus vielfacher Erfahrung vertraute, und die gedankliche Rekonstruktion des Erscheinungskomplexes aus solchen einfachen Komponenten versteht. Zu dem Gelingen dieser Aufgabe vermag der Entelechiebegriff nichts, aber auch nicht das geringste beizutragen.

Driesch hat versucht, wenigstens eine Vorstellung von der Wirkungsweise der unvorstellbaren Entelechie zu geben. Sie soll eine fundamentale Rolle bei der Aktivierung der Fermente spielen. Im Organismus wäre eine unbeschränkte „Variation von Reaktionen bezüglich der Bildung von Fermenten möglich“. „An dieser Summe möglicher Reaktionen hat Entelechie teil, indem sie durch Suspension und Suspensionsaufhebung das Mögliche regulatorisch wirklich werden läßt¹.“ Auch damit ist nichts geholfen. Denn wenn die Entelechie gleichsam als Geisterhand aus der vierten Dimension in das Spiel der Fermente eingreift, es da zum Stocken bringt, dort wieder freigibt, so läuft dies eben genau auf die Vorstellung hinaus, daß wir Fermentwirkungen „aus unbekanntem Gründen“ bald verschwinden, bald auftauchen sehen; die gedankliche Nachbildung des Spieles der Fermente bleibt ein Ding der Unmöglichkeit, und die Einführung des Entelechiebegriffes ohne jeden erkenntnisfördernden Wert.

Es könnte scheinen, als verhalte es sich hier mit der Entelechie ähnlich wie mit der psycho-physischen Wechselwirkungslehre, die zwischen die objektiv wahrnehmbaren Gehirnprozesse die psychischen Elemente zwischenschaltet. Ohne uns irgendwie für diese Auffassung einsetzen zu wollen, müssen wir doch hervorheben, daß die Verhältnisse hierbei wesentlich anders liegen. Denn hier handelt es sich nicht um ein unvorstellbares Etwas, sondern um Zwischenglieder, die uns aus eigener Erfahrung wohl bekannt sind, und deren Einschaltung, wie

¹ Driesch: Philosophie des Organischen 2, 189.

gleich noch näher zu erörtern sein wird, in der Tat eine gedankliche Nachbildung des Geschehens ermöglichen.

6. Reinkes Dominanten.

Ehe wir zur Besprechung des Versuches übergehen, die Rätsel des Lebens durch unserer eigenen Intelligenz nachgebildete Faktoren zu erklären, sei noch mit einigen Worten des seltsamen Überganges zu dieser Lehre gedacht, der von Reinkes Dominanten¹ dargestellt wird, einer auf Hartmanns Philosophie fußenden wunderlichen Verquickung von Vitalismus und Maschinentheorie.

Denn diese „nichtenergetischen Kräfte“, welche „die Ordnung im physiologischen Geschehen repräsentieren und verbürgen“ (S. 619), sind nicht auf die Welt der Lebewesen beschränkt. „Auch in der anorganischen Natur gibt es nichtenergetische Kräfte, ich erinnere nur an die doppeltbrechende Kraft des Kalkspates. Löst man diesen in Salzsäure auf, so verschwindet jene Kraft, ohne in ein Äquivalent überzugehen“ (S. 146). Wenn die gleiche gespannte Feder einmal eine Stutzuhr und einmal eine Spieldose in Gang setzt, dann ist „jener Teil des Kraftvorrates, der keine mechanische Arbeit leistete, aber doch vermittelt der eigenartigen Struktur des Apparates in jeder der beiden Maschinen eine ganz andere dynamische Wirkung hervorbrachte, das Dominantensystem des Instrumentes“ (S. 170). Welch sonderbare Konfusion der Ideen! Es liegt doch auf der Hand, daß das Doppelbrechungsvermögen des Kalkspates, die verschiedene Arbeitsweise der Stutzuhr und der Spieldose eben das Resultat dieser „eigenartigen Struktur“ sind, die, wenn man sie einmal als gegeben betrachtet, für ihre Wirkung keine Dominanten oder dergleichen mehr erfordert. Wenn Reinke fragt (S. 199): „Warum darf man da nicht von einer in ihrer Tätigkeit zwar beschränkten Seele sprechen, die der Mensch seinen Maschinen einhaucht?“, so lautet die Antwort, weil die Annahme einer solchen Seele eine vielleicht poetische, aber für die Erkenntnis jedenfalls gänzlich überflüssige Fiktion wäre. Das Funktionieren der fertigen Maschine ist mechanisch oder physikalisch-chemisch begreiflich, ohne daß Dominanten mit „immanenter, zwecktätig unbewußter Intelligenz“ ihr geheimnisvolles Wesen treiben. Wollen wir aber die sinnreiche Anordnung der Teile, die zweckmäßige Konstruktion der Maschine, die ihre Arbeits-

¹ Reinke, I.: Einleitung in die theoretische Biologie. Berlin 1901.

weise verbürgt, begreifen, dann helfen uns die mystischen Dominanten wieder nichts, sondern nur die Annahme einer klaren zielbewußten, in ihrer Wesensart aus eigener Erfahrung uns wohl vertrauten Intelligenz des Erbauers¹.

7. Paulys psychophysische Teleologie.

Es ist unstreitig ein Verdienst von Pauly², unter Verzicht auf alles mechanistisch-vitalistische Lavieren den bis zur Absurdität kühnen Versuch gewagt zu haben, die menschliche Intelligenz in quantitativ veränderter, aber prinzipiell gleichartiger Form als erklärendes Prinzip der Lebenserscheinungen in allen Teilen des Organismus zu verwenden. Dem orthodoxen Mechanisten mag schon die Diskussion einer solchen Theorie befremdlich erscheinen. Wir haben jedoch als das Wesen der Erklärung die gedankliche Nachbildung des Geschehens bezeichnet, ohne Rücksicht auf die Mittel, mit denen sie erfolgt. Daß die Annahme eines fremden Seelenlebens ein brauchbares Mittel sein kann, ist eine unwiderlegliche Tatsache der alltäglichen Erfahrung. Ist sie es doch, durch die wir uns das Tun und Treiben der Mitwelt dauernd begreiflich machen. Auch der begeistertste, jegliche „Wechselwirkung“ ablehnende Anhänger des psychophysischen Parallelismus wird nicht bestreiten können, daß diese Annahme nicht bloß der zur Zeit allein gangbare, sondern stets der einfachste, kürzeste und natürlichste Weg bleiben wird, zu einem Verständnis der komplizierten Handlungen unserer Mitmenschen zu gelangen. Auch die vollständige Durchführbarkeit einer physikalisch-chemischen Analyse des „homme machine“ würde diesen Weg nicht überflüssig machen. Die prinzipielle Berechtigung des Paulyschen Gedankenganges wird der Vorurteilsfreie mithin kaum bestreiten können.

¹ In einem neuen Buch (Das dynamische Weltbild. Leipzig 1926) hat Reinke den Versuch gemacht, durch Einführung „biodynamischer oder diaphysischer Führungsfelder“ in dem „sonst unvermeidlichen Chaos chemischer Reaktionen“ Ordnung zu schaffen dadurch, daß er Begriffe der modernen Physik, wie Führungsfelder, Feldstärken, Potentiale usw., auf biologische Vorgänge anzuwenden sucht. Daß die Übertragung von Begriffen eines Wissenschaftsgebietes in ein anderes, wo ihnen jeder präzise Sinn fehlt, letzten Endes nur eine Wortspielerei bedeutet, und daß seinen „biodynamischen Kräften“ nicht mehr erkenntnisfördernder Wert innewohnt als den sonstigen Lebenskräften, bedarf keiner weiteren Ausführung.

² Pauly, A.: Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. München 1905.

Wohl aber haben wir jetzt zu untersuchen, ob die Übertragung der menschlichen Intelligenz in verkleinertem Format auf Organe, Gewebe, Zellen sich als ein Verfahren von denkökonomischem Wert erweist. Am besten wird dies an der Hand einiger Beispiele aus Paulys Buch geschehen:

Pauly beschreibt (S. 172 f.) das Verhalten der Schlingpflanzen, deren Leistungen er gleichfalls auf einen primitiven Denkvorgang zurückführt, und erzählt unter anderem: „Sie kann durch künstliche Veranstaltungen, die in ihrer Erfahrung nicht vorkommen, zu der Täuschung gebracht werden, als habe sie eine Stütze erreicht, und kann dadurch veranlaßt werden, ihre Schlingbewegungen erfolglos auszuführen, wenn man z. B. . . . den überhängenden Sproß durch einen leicht gespannten Faden aufrecht hält oder ihn mit der Außenseite seiner Krümmung an eine Stütze anklebt oder ihn in einem Zylinderglas wachsen läßt. In allen diesen Fällen führt die Versuchspflanze ihre Schlingungen ins Leere hinein aus. Sie verfehlt ihren Zweck.“ . . . „Ihre unzureichende Reaktion ist die Folge der Beschränktheit ihrer Wahrnehmung und der primitiven Natur ihres Urteils. Sie antwortet gewohnheitsmäßig auf die Empfindung, unterstützt zu sein mit der die Stütze ausübenden Bewegung.“

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Mit der durch die angeführten Experimente gegebenen Feststellung, daß jegliche Art von Druckwirkung an geeigneter Stelle die Schlingbewegungen der Pflanze auslöst, ist ein volles Verständnis für die Bedingungen ihres Eintrittes gewonnen. Die Annahme von Wahrnehmungen und Urteilen, zu der wir angesichts der von der unserigen völlig abweichenden Organisation keinerlei innere Nötigung verspüren, sind überflüssige und wertlose Zutaten, die das gewonnene mechanische Verständnis in keiner Weise fördern oder ergänzen können. Die Druckwirkung als auslösendes Moment erklärt die normalen und zweckmäßigen Schlingungen ebensogut wie die verfehlten und unzureichenden, und es ist offenbar höchst unökonomisch, zu dieser einfachen Erklärung nun überflüssigerweise noch die Annahme eines richtigen Urteils im ersten, und eines auf irrigen Wahrnehmungen beruhenden verkehrten Urteils im zweiten Falle hinzuzufügen¹. Es liegt

¹ Strenge Mechanisten haben wohl den Gedanken geäußert, daß die Annahme eines fremden Seelenlebens an sich dem Prinzip der Denkökonomie widerspreche, weil sie zu den der Beobachtung zugänglichen Erscheinungen noch eine Summe weiterer, nicht erfahrbare und (vom mechanistischen

ja auch auf der Hand, daß, wer Neigung zu solchen „psychologischen Zutaten“ besitzt, sie in keiner Weise auf die Lebewesen zu beschränken braucht. So erzählt uns z. B. Reinke (a. a. O. S. 609): „Wenn man in der Dampfmaschine die Kohlen anzündet, so entsteht der Trieb, die Räder zu drehen, und zieht man eine Taschenuhr auf, so entwickelt sich aus den Dominanten des Apparates der Trieb, uns die Zeit anzugeben.“ Ebenso gut könnte man auch den freien Fall in ein psychologisches Gewand kleiden und von jedem beliebigen Körper behaupten, daß er, der Unterlage beraubt, den Mangel an Unterstützung unangenehm empfindet, und, nachdem er durch einen primitiven Denkkakt das Herunterfallen als ein geeignetes Mittel zur Wiedererlangung einer solchen entdeckt hat, nun so lange fällt, bis er auf einer neuen Unterlage angelangt, die angenehme Empfindung der Befriedigung seines Bedürfnisses wahrnimmt. Sicher kann ein Dichter mit einer solchen Gedankenpielerei anmutige Wirkungen erzielen, einen erkenntnisfördernden Wert wird ihr ernsthaft kaum jemand zusprechen wollen.

Aber nicht bloß wertlos, sondern direkt schädlich, weil forschungshemmend, können solche Vorstellungen wirken. Pauly schreibt (S.174): „Wir sehen, daß das leitende Moment in den Handlungen der Pflanze ihr Bedürfnis ist, welches nach Umständen wechselt, während die physikalischen Agenzien sich gleichbleiben,“ . . . „darum ist auch das Verhalten der Pflanze gegen die gleichen äußeren Verhältnisse in ihren verschiedenen Lebensphasen ein verschiedenes.“ Eine solche Auffassung könnte leicht zu der Bequemlichkeit führen, unter Hinweis auf dieses Seelenleben der Pflanze auf jedes weitere Studium zu verzichten, statt durch eine sorgfältige Analyse der inneren und äußeren Bedingungen

Standpunkt) für das Verständnis nicht unbedingt notwendiger Erscheinungen hinzufüge. Dies ist in dieser Allgemeinheit zweifellos irrig: Es würde auf unsere Mitmenschen angewendet zu dem Ergebnis führen, daß wir bei weitgehender Übereinstimmung der gesamten Organisation willkürlich eine tiefgreifende prinzipielle Verschiedenheit voraussetzen. Dies und nicht die natürliche Annahme einer auch auf die unerfahrbaren Einzelheiten sich erstreckenden Übereinstimmung wäre „unökonomisch“. Auch der Physiker stellt sich ja, wie Mach (Analyse der Empfindungen 2. Aufl., S. 32) hervorhebt, „den Mond als eine greifbare, schwere, träge Masse“ vor, trotzdem es sich hier um zwar nicht theoretisch, aber doch praktisch außerhalb des Bereiches jeder Erfahrbarkeit liegende Eigenschaften handelt, und niemand wird daran zweifeln, daß nicht die Annahme, sondern die Ablehnung derselben dem Prinzip der Denkökonomie widerspräche.

zu untersuchen, ob nicht der oberflächlichen Betrachtung entgehende objektive Verschiedenheiten feststellbar sind, die ein Verständnis für den ungleichen Ausfall der Reaktionen unter scheinbar gleichen Umständen zu geben vermögen.

Es wurde gesagt, daß die Druckwirkung ein ausreichendes Verständnis für den Eintritt der Schlingbewegungen ermöglicht. Handelt es sich andererseits darum, zu begreifen, wieso dieser Druck die eigenartigen zu Schlingungen führenden Wachstumsbewegungen bewirkt, so müssen wir zugestehen, daß dafür ein mechanisches Verständnis noch nicht gewonnen ist; aber auch die Annahme einer pflanzlichen Intelligenz fördert uns hier in keiner Weise. Die Intelligenz des Maschinenbauers, dessen Gedanken wir nachzudenken vermögen, erklärt uns wohl die Konstruktion einer Maschine; was aber hilft uns eine Intelligenz, deren Konstruktionen wir nicht begreifen können? Hier scheint mir der Grundfehler der Pauly'schen Argumentation zu liegen. Er schreibt (S. 173): „Es ist einer der allergewöhnlichsten Fehler bei der Beurteilung organischer Zweckmäßigkeiten, daß die Zulänglichkeit der Mittel, welche für einen Zweck aufgeboden werden, nach der Wahrnehmungsfähigkeit, dem Wissen und den Verstandeskräften des Menschen beurteilt werden, während sie doch nur nach dem Wahrnehmungs- und Urteilsvermögen und nach den Mitteln beurteilt werden können, welche die Zellen und Gewebe besitzen . . .“, und vergißt, daß diese angeblich primitive Intelligenz Leistungen vollbringt, die weit über unser Fassungsvermögen hinausgehen! Bestätigt uns doch jeder Schritt bei der Erforschung des Organismus Nietzsche-Zarathustras tiefgründige Erkenntnis: „Es steckt mehr Verstand in deinem Leibe als in deiner besten Weisheit!“ Die Zellintelligenz, deren verkehrte Handlungen wir nach Pauly mit ihrer Beschränktheit und Primitivität entschuldigen sollen, führt chemische Reaktionen von unfaßbarer Kompliziertheit durch, läßt die Gewebe wachsen und einschmelzen, schafft eine unübersehbare Fülle sinnreichster Mechanismen, und dies alles auf eine Art und mit Mitteln, die wir bisher nur in bescheidenstem Umfange zu begreifen, geschweige denn gar nachzuahmen vermögen! Zu welcher seltsamer Verwirrung diese Auffassung führt, dafür liefert die Besprechung der Herzfehler in Pauly's Buch (S. 207) ein überaus drastisches Beispiel: Dieselbe Zellintelligenz, die nach Pauly den ganzen wunderbaren, durch keinen Hirnverstand in gleicher Vollkommenheit nachahmbaren Klappenmechanismus erfunden und geschaffen hat, läßt bei Eintritt einer Klappeninsuffizienz,

statt eine Neubildung der fehlenden Stückchen zu veranlassen, bloß eine kompensatorische Hypertrophie des Herzmuskels eintreten, weil sie infolge ihrer Beschränktheit die mit der Zeit eintretenden schädlichen Folgen nicht vorauszusehen vermag!!

So finden wir, daß Paulys Erklärungsprinzip in seiner Allgemeinheit von denkökonomischem Standpunkt völlig versagt. Entweder eine Lebenserscheinung ist physikalisch-chemisch verständlich, dann bedeutet die Annahme eines Mitwirkens intellektueller Kräfte eine unnötige, ja unter Umständen forschungshemmende Zutat, oder aber sie ist es nicht, dann wird kein Zellverstand und keine Gewebsintelligenz unsere Erkenntnis wirklich fördern, weil wir eben gedanklich nur nachzubilden imstande sind, was unser „Gehirnverstand“ zu denken vermag¹.

8. Die Lebensstofftheorie.

Noch einer besonderen Theorie haben wir zu gedenken, die wegen des eigenartigen physikalisch-chemischen Gewandes, in das sie sich hüllt, bisher kaum als vitalistisch erkannt wurde, ja, die sich selbst energisch dagegen verwahren dürfte, zum Vitalismus gerechnet zu werden, und die bei sorgfältiger Prüfung doch alle seine wesentlichen Merkmale aufweist: die Theorie vom „Lebensstoff“.

Es ist wohl Pflüger gewesen, der in seiner berühmten Arbeit „Über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen“² durch Einführung des Begriffes „lebendiges Eiweiß“ der Lebensstofftheorie Hausrecht in der Physiologie erwarb. Um den fundamentalen Unter-

¹ Damit soll durchaus nicht gesagt sein, daß in Paulys Ideen nicht mancher fruchtbare Kern steckt. So schreibt er z. B. (wiederum bei Erörterung des Verhaltens der Schlingpflanzen, S. 183): „... Diese Verknüpfung ist ein Denkkakt, wenn er auch nur in der unmittelbaren Assoziation zweier Erfahrungen besteht, in deren primitive Einfachheit wir uns nicht versetzen können, weil wir bei unserem menschlichen Vorstellen den verwickelten Anteil, welchen unsere Sinne daran haben, nicht abstreifen, weil wir unseren Geist nicht so klein machen können, daß er in eine Pflanze hineinpaßt.“ Diesem hübschen Gleichnis fehlt zwar, wie wir glauben, ein erkenntnisfördernder Wert für die zu erklärende Erscheinung; wer aber die Entwicklung des menschlichen Geistes zu studieren unternimmt, wird nicht achtlos an solchen Gedanken vorübergehen dürfen, die ihn lehren, in den einfachen Lebenserscheinungen den Ursprüngen der verwickelten Denkprozesse nachzuspüren. Freilich ist dies bis zu einem gewissen Grade das Umgekehrte von dem, was Pauly wollte.

² Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 10, 251. 1875.

schied zwischen dem Verhalten der toten Körpersubstanz bzw. den aus ihr gewonnenen Eiweißstoffen, und dem Substrat, an dem die Lebenserscheinungen sich abspielen, zu erklären, nahm Pflüger an, daß das Eiweiß im lebenden Organismus in einer besonderen, durch ihre hochgradige Zersetzlichkeit ausgezeichneten Modifikation vorhanden sei. Verworn¹ hat den Ausdruck „lebendiges Eiweiß“ durch den Namen „Biogen“ ersetzt und den Pflügerschen Grundgedanken in seiner Biogenhypothese zur Grundlage seiner allgemein-physiologischen Vorstellungen gemacht; eine Reihe anderer Autoren hat in mehr oder minder veränderter Form analoge Auffassungen vertreten². Danach sind die Biogenmoleküle, die sich ständig von selbst zersetzen und gleichzeitig „sich fortwährend regenerieren und auch durch Polymerisation wachsen“ (Pflüger, a. a. O. S. 343), „die eigentlichen Träger des Lebens. In dem fortwährenden Zerfall und Wiederaufbau derselben besteht der Vorgang des Lebens, dessen Ausdruck die mannigfachen Lebensäußerungen sind“ (Verworn³); auf ihrer Labilität beruht die Reizbarkeit, auf ihrem Zerfall der Erregungsvorgang, auf der Aufhebung der Labilität die Lähmungserscheinungen usw.

Keiner von den zahlreichen Anhängern der Lebensstofftheorie scheint sich klar gemacht zu haben, daß sie im Grunde nicht viel anderes bedeutet als einen Vitalismus in neuer Form. Die gewöhnlichen Vitalisten halten die Lebenserscheinungen durch die bekannten Kräfte der leblosen Natur nicht für erklärbar und nehmen ihre Zuflucht zu einer Lebenskraft, die nun schon ihrer Definition nach alles leisten kann, was die Kräfte der Physik und Chemie nicht zu bewirken vermochten. Die Biogen-theorie und ihre verschiedenen Abarten verfahren im Grunde ganz analog. Sie können mit den bekannten Stoffen die Lebenserscheinungen nicht gedanklich rekonstruieren und erfinden nun statt einer besonderen Lebenskraft in einer Art von materialisiertem Vitalismus einen besonderen Lebensstoff, an welchem Substrat vermöge seiner eigenartigen Beschaffenheit die üblichen Kräfte der Physik und Chemie das bewirken sollen, was sie an den „toten“ Stoffen des Chemikers nicht zu bewirken vermögen.

¹ Verworn, M.: Allgemeine Physiologie. 1. Aufl. Jena 1895; 6. Aufl. 1915; die Biogenhypothese. Jena 1903.

² Literatur s. bei Verworn, a. a. O.

³ Allgemeine Physiologie 6. Aufl., S. 602.

Man wende nicht ein, daß diese labilen Lebensmoleküle „im Prinzip“ den wohlbekannten Explosivstoffen der Chemie nachgebildet sind. Das ist doch nur ein Gleichnis, das nicht darüber hinweghilft, daß wir eben in der Chemie keine Stoffe kennen, die sich ständig von selbst zersetzen und wieder aufbauen und wachsen und alle die Eigenschaften haben, die das Biogen zum „Träger des Lebens“ geeignet machen. Und keine Methode der Chemie wird uns jemals in die Lage versetzen, die Struktur eines solchen Stoffes zu studieren, dessen Moleküle infolge ihrer ungeheueren Labilität beim leisesten Anfassen zu einem Trümmerhaufen von fundamental verschiedenen Eigenschaften zusammenstürzen. Auch die Vitalisten versichern uns nicht selten, daß ihre Lebenskraft etwas „im Prinzip“ den Kräften und Konstanten der anorganischen Natur Analoges sei.

Prüfen wir in der gleichen Weise, wie wir dies bei den verschiedenen Formen der Lebenskraft getan haben, den Erkenntniswert der Lebensstofftheorie, so sei, da es sich uns vor allem um die prinzipielle Seite der Frage handelt, nur ganz kurz zunächst darauf hingewiesen, daß schon von speziell-physiologischem Standpunkt aus sich sehr gewichtige Bedenken gegen die Annahme solcher „labilen Komplexe“ erheben. Das Bestehen solcher Verbindungen müßte, genau wie bei den Explosivstoffen, ein Freiwerden ungewöhnlich großer Energiemengen bei ihrem Zerfall zur Folge haben. Dann aber müßte ein Organismus, der im Hungerzustand von seiner eigenen Körpersubstanz lebt, mit einem viel geringeren Umsatz sein Auslangen finden, bzw. für gleiche Mengen von Zersetzungsprodukten unvergleichlich größere Energiemengen in Freiheit setzen, während wir doch wissen, daß die kalorische Isodynamie der Körperstoffe auch für den Hungerzustand gilt. Ebenso müßte man erwarten, daß bei der Abtötung lebender Zellen, also wenn ein „plötzlicher Zerfall der Biogenmoleküle“ eintritt, auch plötzlich große Mengen von Wärme und von Zerfallsprodukten entstehen. In Wahrheit ist weder das eine noch das andere der Fall, wie die Untersuchungen von Meyerhof¹ und von Hirschberg und Winterstein² gezeigt haben.

Aber sehen wir ganz ab von diesen Widersprüchen mit den Tatsachen der Experimentalforschung, so bleibt das Wesentliche: Der große Er-

¹ Meyerhof, O.: Über Wärmetönung chemischer Prozesse in lebenden Zellen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 146, 159. 1912.

² Hirschberg, E. und Winterstein, H.: Über den Stickstoffumsatz der nervösen Zentralorgane. Zeitschr. f. physiol. Chem. 101, 212. 1918.

klärungswert, den, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, diese Lebensstofftheorie besonders für den Anfänger zu haben scheint, beruht in Wahrheit genau so wie bei der Lebenskraft einfach darauf, daß das zu Erklärende bereits in der Definition des zur Erklärung ersonnenen Begriffes enthalten ist, dem man dann selbstredend das, was man eben in ihn hineingelegt hat, auch wieder entnehmen kann. Nichts vielleicht vermag dies besser zu illustrieren als der Einwand, den Jensen¹ gegen die Ablehnung der Lebensstofftheorie durch Höber² erhebt, der „das große Problem der ‚Reizbarkeit‘ durch den Hinweis auf Enzyme erledigt“. „Dann müßte“, schreibt Jensen, „doch wenigstens irgendein Weg angegeben werden, wie man sich mit Hilfe von Enzymen die Reizbarkeit in allen ihren Äußerungsweisen verständlich machen könnte.“ Als ob es eine „Erklärung“ wäre, wenn man die zu erklärende „Reizbarkeit in allen ihren Äußerungsweisen“ von vornherein als Eigenschaft eines ad hoc erfundenen „labilen Komplexes“ ansieht!

Jensen³ hat gegen diese Kritik lebhaften Widerspruch erhoben. Aber er stützt diesen Widerspruch auf die eigene Fassung, die er zur Kennzeichnung der Lebensstoffe gegeben hat und aus der die folgenden Sätze hervorgehoben seien: „Diese hypothetischen, für das lebendige System charakteristischen Verbindungen müssen folgende Voraussetzungen erfüllen: Einerseits müssen sie gewissen, im toten System gefundenen Stoffen möglichst ähnlich gedacht werden und andererseits müssen sie so konstituiert sein, daß durch sie das ganze System eine derartige Beschaffenheit gewinnt, aus welcher alle die charakteristischen, nachher zu besprechenden Vorgänge des lebendigen Systems abgeleitet werden können⁴.“ Ich wüßte nicht, wie meine Behauptung besser bestätigt werden könnte, daß bei einer solchen Hypothese eben die zu erklärenden Erscheinungen in Wahrheit bereits als kennzeichnende Merkmale in das System hineingelegt sind! Jensen meint, daß auch Arrhenius' Hypothese der elektrolytischen Dissoziation in dem oben erwähnten Sinne „ad hoc“ erfunden

¹ Jensen, P.: Weitere Untersuchungen über die thermische Muskelreizung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 160, 400. 1918.

² Höber, R.: Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. 4. Aufl. 1914. S. 663.

³ Jensen, P.: Über den chemischen Unterschied zwischen dem lebendigen und dem toten Organismus. Anat. Hefte 179 (59), 623. 1921.

⁴ A. a. O. S. 624; von mir gesperrt.

sei, während man für gewöhnlich darunter nur solche Hypothesen verstehe, die zwar einzelne Erscheinungen „erklären“ könnten, mit anderen Tatsachen aber unvereinbar seien. Das ist durchaus nicht der Fall. „Ad hoc“ ist eine Hypothese erfunden, wenn sie nicht die Erweiterung eines schon bekannten Erfahrungskreises bedeutet und die Einordnung in diesen ermöglicht, sondern eben wie die Hypothesen der Lebenskraft oder des Lebensstoffes nur zu dem Zweck ersonnen ist, eine vermeintliche Erklärung eines Erscheinungsgebietes zu geben, ohne sich auf anderweitige Erfahrungen analoger Art stützen zu können. Wenn Arrhenius, um dieses von Jensen gewählte Beispiel weiterzuführen, die Abweichungen des osmotischen Druckes in Lösungen von Elektrolyten durch deren Aufteilung in Ionen erklärt, so fügt sich diese Annahme lückenlos den Vorstellungen ein, auf denen die Lehre vom osmotischen Druck überhaupt aufgebaut ist, und führt so — durchaus unseren Grundsätzen des Erklärens entsprechend — Unbekanntes auf Bekanntes zurück. Eine „ad hoc“-Hypothese ohne jeden erklärenden Wert wäre es gewesen, wenn Arrhenius, dem Beispiel der Lebensstofftheoretiker folgend, die Abweichungen von dem zu erwartenden osmotischen Druck durch die Annahme „erklärt“ hätte, daß die Elektrolytmoleküle „so konstituiert seien“, daß sie einen größeren osmotischen Druck ausüben als die Moleküle der Nichtelektrolyte.

Wenn man die eigenartigen Reaktionsweisen des lebenden Systems als eine Struktureigentümlichkeit der Lebensmoleküle betrachtet, dann werden in der Tat, wie Höber (a. a. O.) mit Recht sagt, „alle Probleme, welche die Lehre vom Stoffwechsel enthält, auf ein totes Geleise gefahren“. Denn die chemische Erforschung dieser Struktur ist, man könnte sagen, schon der Definition nach unmöglich, weil sie das Leben zur Voraussetzung hat¹. Wer die interessanten und wertvollen Unter-

¹ v. Uexküll (Theoretische Biologie. Berlin 1920. S. 92/93), der ebenso wie Driesch den Maschinenbegriff viel zu eng faßt, benötigt den Lebensstoff anscheinend nicht zur Erklärung der Reizbarkeit, sondern anderer „übermaschineller“ Fähigkeiten, wie „Erbauung, Betriebsleitung und Wiederherstellung“; diese wären dem „Protoplasma“ zuzuschreiben. „Ein vom Protoplasma befreites Lebenwesen“ würde „eine ideale Maschine“ darstellen. „Es ist dieses kunstreich verflochtene Bündel von Reflexbogen mit seinen tadellos gebauten Rezeptoren und Effektoren eine selbständige Maschine geworden, die mit ihren eigenen Leistungen die Einwirkungen der Außenwelt beantwortet. . . . Wir müßten ein Wesen, das noch, dank seinem Gefüge, alle physiologischen Äußerungen eines Lebewesens zeigte, das aber

suchungen Verworn's und seiner Schüler¹ vorurteilslos verfolgt, wird sich leicht überzeugen können, daß auch der heuristische Wert, der der Lebensstofftheorie als Arbeitshypothese innezuwohnen scheint, in Wirklichkeit gar nicht von deren Kern, sondern von den um ihm gruppierten und leicht von ihm abzulösenden oder mühelos durch andere ersetzbaren Vorstellungen herrührt, während der Kern selbst schon durch die erwähnte Scheinerklärung des Reizbarkeitsproblems forschungshemmend zu wirken vermag.

9. Irritabilität und Erregbarkeit.

Mit diesem Begriff der „Reizbarkeit“ müssen wir uns jetzt gleichfalls noch genauer auseinandersetzen. Vielleicht erscheint es befremdlich, dies in einer Abhandlung über Vitalismus zu tun. Sind doch Reizbarkeit, Erregbarkeit, Irritabilität, Begriffe, die zum täglichen Handwerkszeug der Biologie gehören. Ich glaube, daß es sich hier ähnlich verhält wie mit der „Zweckmäßigkeit“: Wenn man sich über die wirkliche Bedeutung dieser Ausdrücke ins klare gekommen ist, wird man sie unbedenklich und nutzbringend auch vom denkökonomischen Standpunkte verwenden können. Wenn aber — wie leider in sehr vielen Fällen — die erkenntnis-kritische Begriffsanalyse nicht vorausgegangen ist, führt auch hier die Anwendung zu Scheinerklärungen, die durchaus in die Kategorie der übrigen vitalistischen Erkenntnistäuschungen gehören und gerade in Anbetracht ihrer großen Beliebtheit eine Aufdeckung besonders gebieterisch erfordern.

Wenn man Darstellungen der allgemeinen Physiologie aus alter und neuer Zeit liest, könnte man die „Entdeckung“ der „Irritabilität“ für eine wissenschaftliche Tat ersten Ranges halten, mit der eine neue Epoche der Lebensforschung begonnen habe. Was ist nun diese „Reizbarkeit“, die uns einen so „tiefen Einblick in das ‚Wesen des Lebens‘“ verschafft, wie dies erst kürzlich wieder von Bier² nachdrücklichst hervorgehoben wurde? Verworn³, gleichfalls ein begeisterter Anhänger der Irritabili-

kein Protoplasma besäße, dennoch als tot bezeichnen.“ Krasser kann die Zwangsvorstellung, das „Leben“ müßte an einen „Lebensstoff“ gebunden sein, auch wenn er zur Erklärung der Lebenserscheinungen gar nicht benötigt wird, wohl kaum zur Darstellung gebracht werden.

¹ Vgl. Erregung und Lähmung. Jena 1914.

² Bier, A.: Gedanken eines Arztes über die Medizin. Münch. med. Wochenschr. 73, 783. 1926.

³ Verworn, M.: Allgemeine Physiologie. 3. Aufl. 1901. S. 369.

tätslehre, schreibt: „Die Reizbarkeit der lebendigen Substanz ist ihre Fähigkeit, auf Veränderungen in ihrer Umgebung mit einer Veränderung ihres stofflichen und dynamischen Gleichgewichtes zu reagieren.“ Er setzt ausdrücklich hinzu: „Alle anderen Momente, die man noch in die Definition aufnehmen wollte, würden nur auf spezielle Fälle Anwendung finden.“ Ist nun wirklich mit der Feststellung einer solchen Reizbarkeit irgendwie das „Wesen des Lebens“ durchschaut oder auch nur etwas für das lebendige System völlig Charakteristisches gefunden? Ich nehme einen silbernen Leuchter. Ich stoße ihn an und er fällt um; ich erhitzte ihn und er schmilzt; ich tauche ihn in Salpetersäure und er löst sich auf. Lauter Veränderungen in seiner Umgebung, auf die er mit Änderungen seines Gleichgewichtes reagiert hat. Und wie erst, wenn ich eine Gasflamme zum Vergleich heranziehe, also ein in dynamischem chemischem Gleichgewicht befindliches System. Jeder Lufthauch, jede Temperaturverschiebung, jede Änderung des Druckes und der Zusammensetzung des zugeleiteten Gases oder der umgebenden Atmosphäre ändern Gestalt, Leuchtkraft, Wärmebildung usw. des Systems. Hat der silberne Leuchter, die Gasflamme Reizbarkeit? Sind sie lebendig?

Zunächst schiene es, als würde die ältere Definition von Virchow¹, der sich Bier anschließt, sehr viel präziser und wirklich erkenntnisfördernd sein. „Jede Lebenstätigkeit setzt eine Erregung, wenn man will, eine Reizung voraus.“ . . . „Diese besteht in einer passiven Veränderung.“ Auf diese „folgt ein aktiver Vorgang, eine positive Leistung des Elementes selbst, von der wir annehmen, daß sie aus den lebendigen Eigenschaften des Elementes selbst als ein selbständiges Ereignis folge.“ Diese Definition hat vor jener Verworns das voraus, daß sie die Reizbarkeit als die Fähigkeit erklärt, durch den Reiz nicht bloß zu einer passiven Veränderung, sondern zu einer besonderen Leistung veranlaßt zu werden. Aber auch diese Eigenschaft hat das lebendige System mit jedem anderen gemein, das mit potentieller Energie begabt ist. Der Stoß des abgedrückten Hahnes ist der Reiz, der in der Patrone eine passive Veränderung herbeiführt, auf die die Explosion des Pulvers als aktive Leistung folgt, die aus der chemischen Konfiguration dieses Systems hervorgeht. Genau das gleiche gilt für den Reiz des Stromschlusses, der einen Elektromotor in Gang setzt. Man

¹ Virchow, R.: *Zellulärpathologie*. 4. Aufl. 1871. S. 334; zit. nach Bier, a. a. O.

könnte wohl zur Not behaupten, daß die Erregbarkeit das Lebendige von von dem Nichtlebendigen unterscheidet, aber keineswegs von allem Leblosen. Sieht man dagegen die besondere Leistung als das Charakteristische an, nun, dann hat man das Leben wieder als eine Folge der Lebenseigenschaften des Systems erklärt, also wieder das zu Erklärende bereits als Merkmal in dieses selbst hineinverlegt. „Das einzig Lebende“, schreibt Bier, „ist nach Virchow die Zelle, an ihr faßt der Reiz an.“ Bier begreift nicht, wie man sich über so untergeordnete Fragen, wie die, ob außer den Zellen auch noch den Säften oder noch einfacheren Gebilden Lebenseigenschaften zuzuschreiben seien, ereifern könne. „Sprechen wir doch . . . nicht von der Zelle, sondern vom ‚lebenden Element‘, dann ist alles in Ordnung.“ In der Tat, dann ist alles in Ordnung; denn wenn wir die gewünschte Substitution vornehmen und schreiben: „Das einzig Lebendige ist das lebende Element“, dann muß auch der Blinde sehen, wie es um den Wert solcher „biologischen Grundbegriffe“ bestellt ist.

Es ist wohl müßig, dies nun noch für die einzelnen berühmten Reizkategorien Virchows auszuführen, die Bier¹ als so erkenntnisfördernd preist. So schreibt er: „Einen vortrefflichen Beweis für den formativen Reiz liefern die Hormone. Sie machen aus dem Menschen, je nachdem, Mann oder Weib.“ Ist denn auch nur das Geringste an Erkenntnis dieser wunderbaren Hormonwirkung gewonnen, ist auch nur die leiseste Möglichkeit ihrer gedanklichen Nachbildung dadurch geschaffen, daß man sie als das Ergebnis eines „formativen“ Reizes bezeichnet? Ist die Strychninwirkung auch nur im geringsten aufgeklärt oder dem Verständnis näher gebracht, wenn das Strychnin ein „funktionelles“ Reizmittel genannt wird? Es verhält sich hier also ganz genau so wie mit den Begriffen der Lebenskraft und des Lebensstoffes. Bier selbst hat dies bis zu einem gewissen Grade erkannt, denn er sagt²: „In theoretischer Beziehung halte ich es ja gar nicht für so wichtig und finde gar keinen grundsätzlichen Unterschied darin, ob man den Geist, die Seele, die Lebenskraft oder den Reiz als das lebenbeherrschende oder wenigstens seinem Inhalt am nächsten kommende Prinzip ansieht.“ Aber während er zugibt, daß man „mit Geist praktisch nichts anfangen kann“

¹ Bier, A.: Reiz und Reizbarkeit. Münch. med. Wochenschr. 68, 1473, 1521. 1921.

² Bier, A.: Gedanken eines Arztes über Medizin. Ebenda 73, 784. 1926.

und daß „mit der Lebenskraft, einem gänzlich unbekanntem und unfaßbarem Ding, auch nichts zu machen ist“, gibt er sich der Täuschung hin, daß „der Reiz vor allen den genannten ‚Prinzipien‘ die greifbare und leicht erkenntliche Wirklichkeit voraus hat“. Dieses Prinzip ist doch nur dort „greifbar“, wo wir seine Wirkung bereits kennen gelernt haben. Wenn wir beobachtet haben, daß ein Muskel auf einen elektrischen Reiz zuckt, so erwarten wir, daß er es aufs neue tun wird; aber wir haben nicht die leiseste Vorstellung was geschehen wird, wenn wir den gleichen Reiz auf ein Gebilde einwirken lassen, dessen Reaktionsweise wir noch nicht kennen. Dies vorauszusagen würde erst dann möglich sein, wenn wir die durch den elektrischen Reiz hervorgerufenen physikalisch-chemischen Prozesse zu durchschauen vermöchten, und es ist schwer zu verstehen, wie Bier glauben kann, daß wir die Reizbarkeit „außerordentlich viel mehr beherrschen können als das physikalisch-chemische Geschehen“. Und was soll man erst dazu sagen, wenn er weiter schreibt: „Erlischt die Reizbarkeit, so gehen die physikalisch-chemischen Vorgänge nur den einen, schließlich einmal unvermeidbaren Weg der Fäulnis und der Verwesung.“ (!!!) Das hätte man allenfalls vor Pasteur schreiben dürfen, heute könnte man in der Sprache der Reizbarkeitsvitalisten höchstens sagen, daß Fäulnis und Verwesung die Reaktion sind, mit der der tote Organismus auf den Reiz der Fäulnisorganismen reagiert.

Jede Hoffnung, aus dem Begriff der Reizbarkeit heraus auch nur das geringste Verständnis der Lebenserscheinungen gewinnen zu können, ist völlig vergeblich. Als absolute Eigenschaft betrachtet, ist die Irritabilität genau so wertloser Erkenntnisplunder wie die Lebenskraft. Der denkökonomische Wert dieses Begriffes ist vielmehr ein rein relativer. Untersuchen wir nämlich, wie sich ein lebendiges System ein und derselben Umgebungsänderung („Reiz“) gegenüber verhält, so finden wir, daß unter verschiedenen Umständen beträchtliche Unterschiede, meist quantitativer Art, zu beobachten sind, die uns gestatten, von einer „Veränderung der Erregbarkeit“ bzw. — wenn jede Reaktion ausbleibt — von einem Fehlen derselben zu sprechen. Die Tatsache, daß Umgebungsänderungen überhaupt eine Reaktion herbeizuführen vermögen, stellt, wie oben dargelegt, in keiner Weise ein Charakteristikum des lebenden Systems dar; aber daß diese Reaktion unter verschiedenen Bedingungen Unterschiede aufweist, so daß wir sie — von einer für gewöhnlich zu beobachtenden Reaktionsgröße ausgehend —

als gesteigert oder vermindert oder auch gänzlich fehlend kennzeichnen können, ermöglicht uns, die durch diese Reaktionsgröße gemessene „Erregbarkeit“ als ein denkökonomisches Ausdrucksmittel eines verschiedenen Zustandes des untersuchten lebenden Systems zu verwerten. „Erregbarkeit“ bezeichnet mithin nichts anderes als die *relative* Größe der Reaktion auf bestimmte Reize.

Aber auch dieser relative Erregbarkeitsbegriff ist leicht mißbräuchlicher Anwendung ausgesetzt und kann zu einer ergiebigen Quelle wissenschaftlicher Scheinprobleme werden. Wer die Irritabilität für eine fundamentale Eigenschaft oder für das Wesen des Lebens ansieht, der wird leicht auch in den Irrtum verfallen, mit der Feststellung einer Änderung der Erregbarkeit nun auch das Wesen des veränderten Zustandes des lebenden Systems erkannt oder zum mindesten in bestimmter Weise gekennzeichnet zu haben. Auch davon kann keine Rede sein. Denn ein und dieselbe Veränderung in der Größe einer charakteristischen Reizreaktion kann auf ganz verschiedene Weise bedingt sein. Verwenden wir z. B. die Größe der durch einen bestimmten Reiz erzeugten Muskelzuckung als Maß seiner Erregbarkeit, so finden wir, daß schwache Narkose sie steigert. Wir können aber auch die Größe bestimmter chemischer Umsetzungen als Maß der Erregbarkeit verwenden. Gesetzt den Fall, die Höhe der Muskelzuckung sei abhängig von der maximalen Menge der gleichzeitig in einer Muskelfaser vorhandenen Milchsäure, dann kann offenbar eine Erhöhung der Muskelzuckung nicht bloß dann zustande kommen, wenn die Milchsäurebildung gesteigert ist, sondern auch dann, wenn bei unveränderter oder sogar verminderter Milchsäurebildung ihre restitutive Entfernung eine Verzögerung erfahren hat. Nehmen wir an, daß in der Narkose das letztere der Fall ist, so läßt die Hubhöhe des Muskels als Maß der Erregbarkeit diese „gesteigert“ erscheinen, während die Milchsäurebildung als Maß der Erregbarkeit gleichzeitig deren „Herabsetzung“ ergeben kann. Mißt man bei der Beurteilung dem chemischen Vorgang die entscheidende Bedeutung bei, so erscheint die Vergrößerung der mechanischen Reaktion dann als eine „scheinbare Erregbarkeitssteigerung“ (Prinzip von Fröhlich¹). Auch diese Begriffsbildung hat gewiß wieder einen denkökonomischen Wert, wenn man ihre relative Bedeutung erfaßt hat, sie wird aber Verwirrung stiften, wenn man sich über diese nicht ins klare gekommen ist. Auch die ein-

¹ Vgl. Winterstein, H.: Die Narkose. 2. Aufl. Berlin 1926. S. 23.

zelen chemischen Vorgänge können ja unter bestimmten Einwirkungen Änderungen in entgegengesetztem Sinne erfahren und der Wert des Erregbarkeitsbegriffes kann unter diesen Umständen völlig verlorengehen. Alle unsere Begriffe gelten nur für einen begrenzten Erfahrungsbereich und ihre Anwendung darüber hinaus führt zu Scheinproblemen, die man vermeiden wird, wenn man sich über die logischen Grundlagen dieser Begriffe die nötige Klarheit verschafft hat.

10. Die Gestalttheorie.

Ebenso wie die Anhänger der Lebensstofftheorie werden die Anhänger des Gestaltbegriffes als erklärenden Prinzips der biologischen Forschung sich auf das Energischste dagegen verwahren, als Vitalisten bezeichnet zu werden, und es wäre wohl auch unrichtig, sie im eigentlichen Sinne des Wortes zu diesen zu zählen. Will doch Köhler¹ gerade umgekehrt durch Ausdehnung des Gestaltbegriffes auf leblose Gebilde die Wesensverwandtschaft zwischen diesen und den im Organismus zu beobachtenden Erscheinungen dartun. Dennoch scheint mir zwischen diesen beiden Richtungen ein auffällige Wesensverwandtschaft zu bestehen, die ganz kurz dargelegt werden möge.

Sowie man, nach v. Ehrenfels, „diejenigen psychischen Zustände und Vorgänge, deren charakteristische Eigenschaften und Wirkungen aus artgleichen Eigenschaften und Wirkungen ihrer sogenannten Teile nicht zusammensetzbar sind“, als „Gestalten“ bezeichnet (Köhler, a. a. O., S. IX), würde es auch „physikalische Gestalten“ geben, deren Existenz die Zurückführung der analogen biologischen Gebilde auf gleichartige Erklärungsprinzipien gestatte. Die dem Gestaltbegriff zugrunde liegende Erkenntnis, daß das Ganze sehr oft mehr oder anderes ist, als die Summe seiner Teile, ist zweifellos richtig, wäre aber für die wissenschaftliche Forschung bloß dann von entscheidender Bedeutung, wenn Summe die einzige bekannte mathematische Funktion wäre. Denn in der gedanklichen Nachbildung einer Erscheinung durch Ermittlung der Funktionalbeziehungen der Variablen, von denen sie abhängt, haben wir das alleinige Ziel aller wissenschaftlichen Forschung erblickt. Gewiß ist, um auf Beispiele Köhlers zurückzugreifen, die Ladung in einem System miteinander verbundener Kondensatoren nicht einfach eine

¹ Köhler, W.: Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustande. Erlangen 1924.

Summe der unabhängig voneinander gedachten Einzelteile, sondern eine „Gestalt“ in dem Sinne, daß jede Änderung an irgendeiner Stelle des Systems eine solche im ganzen System nach sich zieht. Das ändert aber, wie Driesch¹ mit Recht hervorhebt, nichts daran, daß, wer die Elementargesetze der Teile kennt, alles vorauszusagen vermag, was in einem solchen System geschehen kann. Darin aber und nur darin besteht die wissenschaftliche Erkenntnis und das Verständnis der Erscheinung. Es ist also nicht einzusehen, was die Einführung des Gestaltbegriffes für die physikalische Forschung Nutzbringendes leisten können, wie er ja auch kaum irgendwelche Beachtung von dieser Seite gefunden haben dürfte.

Es gibt kaum ein klareres Beispiel dafür als die Chemie, und es ist seltsam, daß Köhler, obwohl er selbst in der Einleitung seines Buches flüchtig auf diese Analogie hinweist, die aus ihr sich ergebenden Folgerungen nicht berücksichtigt. In der ersten Lektion pflegt dem Jünger der Chemie der Unterschied zwischen Gemenge und Verbindung etwa an dem Beispiel von Eisen und Schwefel klar gemacht zu werden: das Gemenge, das in allen seinen Eigenschaften die Summe der einzeln voneinander zu sondernden Teile darstellt, und die Verbindung, bei der dies in keiner Weise der Fall ist. Bedeutet dies nun, daß wir dem Verfahren der Gestalttheoretiker entsprechend eine chemische Verbindung als etwas schlechthin Gegebenes betrachten müssen, bei dem die Erforschung der einzelnen Teile nutzlos ist? Durchaus nicht. Das großartige Gebäude der modernen Chemie zeigt, wie weit man durch Erforschung der funktionalen Zusammenhänge der Einzelteile in das Verständnis der „Gesamtgestalt“ einzudringen, ja wie man diese schließlich synthetisch aus den einzelnen Teilen aufzubauen vermag; denn Synthese ist keineswegs gleichbedeutend mit Summation.

Gilt nicht ganz das gleiche auch für die „Gestalten“ der Biologie? Als ein Beispiel für die Anwendbarkeit der Gestalttheorie auf die Physiologie führt Köhler² unter anderem die Regulierung der Augenstellungen an, die durch die bisher in der Physiologie übliche mechanistische Erklärungsart nicht zu verstehen wäre. Im Dunkeln würden die Augen eine Stellung haben, die dem Gleichgewicht der Augenmuskeln entspräche.

Driesch, H.: Physische Gestalten und Organismus. Ann. d. Philos. 5, 1. 1925/26.

² Köhler, W.: Gestaltprobleme und Anfänge einer Gestalttheorie. Jahresber. üb. d. ges. Physiol. 3, I, 512. 1925.

Beim Aufleuchten eines Punktes würden die im Sehnerven verlaufenden optischen Erregungen im Wahrnehmungsfelde Prozesse in einer solchen Verteilung auslösen, daß in den damit verbundenen Ursprungsorten der Augenmuskelnerven durch die arbeitsfähige Energie der optischen Vorgänge Innervationen herbeigeführt werden, die wieder eine Verschiebung der Bilder auf den Augenhintergründen bewirken usw., bis ein neues „besseres“ Gleichgewicht (das in der Richtung einer größtmöglichen Vereinfachung des Wahrnehmungsfeldes liege) erreicht wird. Dies alles sei zugegeben; bedeutet diese Umschreibung des Sachverhaltes eine „Erklärung“? Köhler selbst sagt, daß diese „neue“ Erklärung der Koordination einer genaueren Durcharbeitung bedürfe, die uns über die Art der zugrunde liegenden Prozesse und Energieformen und die Art der Ausbreitung der Energie usw. Aufschluß gibt. Wodurch unterscheidet sich dann aber die im einzelnen doch erst aufzufindende Erklärung von der, die man bisher suchte? Worin besteht die von dem Verfasser behauptete größere Einfachheit und Bestimmtheit seiner Hypothese gegenüber dem bisher üblichen „mechanistischen“ Erklärungsversuch auf Grund des Bestehens zahlreicher physiologischer Assoziationen oder besonderer „Maschineneinrichtungen“? Die Frage, wie die optischen Erregungen sich auf Tausenden von Nervenfasern ausbreiten müssen, um in Tausenden von Muskelfasern solche Impulse zu erzeugen, daß daraus Augenstellungen resultieren, die eine dem Horopter entsprechende Netzhautbildanordnung in beiden Netzhäuten hervorrufen, bleibt genau die gleiche wie in der alten Physiologie; die Aufgabe, nach den Erregungsprozessen und Erregungswegen zu suchen, auf denen diese eigenartige Energieverteilung erfolgt, ist genau die Aufgabe der alten Physiologie; das Wunder dieser Verteilung und ihres ständigen Wechsels unter Beibehaltung des Endergebnisses trotz immer neuer Erregungswege ist genau das gleiche wie in der alten Physiologie. Nichts ist daran geändert, als daß die Gesamtheit dieser Erregungsvorgänge mit dem Namen „Gestalt“ bezeichnet wurde.

Und darin scheint mir die Wesensverwandtschaft von Vitalismus und Gestalttheorie zu liegen: Beide haben mit großem, oft bewundernswertem Scharfsinn die ungeheuren Schwierigkeiten aufgedeckt, die einer Erklärung, d. h. gedanklichen Nachbildung mannigfachen Geschehens entgegenstehen. Aber die Lösung, die sie zu geben versuchen, ist in Wahrheit der Verzicht auf eine solche. Ob der Vitalismus einen Komplex von Erscheinungen oder Vorgängen, die als Funktion der uns bekannten

physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten zu begreifen uns nicht gelingt, als das Werk einer Lebenskraft oder Entelechie auffaßt, oder ob die Gestalttheorie einen aus seinen Teilprozessen nicht verständlichen Gesamtvorgang als eine im ganzen gegebene, nicht weiter auflösbare „Gestalt“ bezeichnet, weder in dem einen noch in dem anderen Falle liegt eine Zurückführung auf Bekanntes, eine gedankliche Nachbildung und Beherrschung der Erscheinung, also eine Erklärung vor. Das Gefährvolle aber ist, daß sie eine solche vorzutäuschen und dadurch die Forschung zu hemmen und das Streben nach wirklicher Erkenntnis aufzuhalten vermag.

II. Schluß.

Damit hätten wir im wesentlichen das Rüstzeug des Vitalismus erschöpft, der in allen seinen heute nicht mehr zu übersehenden Variationen und Abstufungen von bemerkenswerter logischer Schärfe bis zu dunkelstem Mystizismus und ödestem Phrasenschwall doch immer auf den prinzipiell gleichen Grundlagen aufgebaut ist, die wir im vorangehenden vorurteilslos auf ihren Forschungs- und Erkenntniswert zu prüfen versuchten. Vom schlichten denkökonomischen Standpunkt aus sind wir zu ihrer Ablehnung gelangt. Das bedeutet keine Widerlegung des Vitalismus. Widerlegen läßt sich der Vitalismus ebensowenig wie irgendein Glaubensbekenntnis. Widerlegen lassen sich Hypothesen und Theorien nur, sofern sie einer experimentellen Erfassung zugänglich sind, die einen logischen Widerspruch mit dem tatsächlichen Geschehen aufdeckt. Entelechien, Dominanten, Gestalten, über- und unterindividuelle Seelen sind alles Denkmöglichkeiten; es fragt sich nur, was man mit ihnen bezweckt. Daß sie subjektive Bedürfnisse zu befriedigen vermögen, soll nicht geleugnet werden; daß sie einen objektiven Erkenntniswert besitzen, der die Forschung zu fördern vermag, mußten wir bestreiten.

Der nüchterne Naturforscher, der die Erscheinungen nimmt, wie er sie vorfindet, wird seine Aufgabe lediglich darin erblicken können, ihre Beziehungen und Abhängigkeiten zu erforschen, um sie so ordnen und beherrschen zu können. Für ihn kann „erklären“ nichts anderes bedeuten, als Komplexe an sich unverständlicher Gesetzmäßigkeiten solange zu zergliedern, bis sie in lauter Komponenten von bekannter Gesetzmäßigkeit zerlegt sind, aus denen das Gesamtgeschehen gedanklich wieder rekonstruiert werden kann. — Sehen wir ab von der Nach-

bildung unseres eigenen Seelenlebens, die sich nur auf engstem Gebiete nutzbringend erweist, dann bleiben als relativ bekannte Gesetzmäßigkeiten nur jene der Physik und Chemie übrig. Die Notwendigkeit einer physikalisch-chemischen Erklärung der Lebenserscheinungen ist also kein Dogma, wie die Vitalisten immer behaupten, sondern einfach eine Folgerung aus dem Wesen der Erklärung. Eine „Sondergesetzlichkeit“ der Lebenserscheinungen statuieren, heißt ihre Zerlegbarkeit leugnen und damit auf jede Erklärung verzichten. Dazu haben wir in unserem Zeitalter sicher weniger Anlaß denn je. Wie weit wir bei unserer Analyse vorzudringen vermögen, wissen wir nicht. Wer das Ziel für unerreichbar hält, mag sich mit Lessings Gedanken trösten, daß das Ringen nach Erkenntnis beglückender ist als die Erkenntnis selbst.

Verlag von Julius Springer in Berlin W9

Theoretische Biologie vom Standpunkt der Irreversibilität des elementaren Lebensvorganges. Von Prof. Dr. **Rudolf Ehrenberg**, Privatdozent für Physiologie an der Universität Göttingen. VI, 348 Seiten. 1923. RM 9.—

Theoretische Biologie. Von Prof. Dr. **J. von Uexküll**. Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 16 Textabbildungen. Etwa 16 $\frac{1}{2}$ Bogen 8°. Erscheint im Sommer 1928

Biologie und Philosophie. Von Prof. Dr. **Max Hartmann**, Berlin-Dahlem. Öffentlicher Vortrag, gehalten in der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Berlin, am 17. Dezember 1924. V, 53 Seiten. 1925. RM 2.40

Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre. Von Dr. **Kurt Lewin**, Privatdozent der Philosophie an der Universität Berlin. Mit 45 zum Teil farbigen Textabbildungen. XIV, 240 Seiten. 1922. RM 8.—

Formen und Kräfte in der lebendigen Natur. Beitrag VII zur synthetischen Morphologie. Von Prof. Dr. **Martin Heidenhain**, Vorstand des Anatomischen Instituts zu Tübingen. Mit 22 Abbildungen. VI, 136 Seiten. 1923. RM 5.60
(Erschien als Heft XXXII der „Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen“, herausgegeben von Wilhelm Roux.)

Die Zweckmäßigkeit in der Entwicklungsgeschichte. Eine finale Erklärung embryonaler und verwandter Gebilde und Vorgänge. Von **Karl Peter**, Greifswald. Mit 55 Textfiguren. X, 323 Seiten. 1920. RM 10.—

Begriff und Bedeutung des Zufalls im organischen Geschehen. Von Dr. **Günther Just**, Privatdozent an der Universität Greifswald. Mit 3 Abbildungen. 26 Seiten. 1925. RM 1.50

Synthese der Zellbausteine in Pflanze und Tier. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Wechselbeziehungen der gesamten Organismenwelt. Von **Emil Abderhalden**, o. ö. Prof. und Direktor des Physiologischen Institutes der Universität Halle a. S. Zweite, vollständig neu verfaßte Auflage. V, 61 Seiten. 1924. RM 2.40

Umwelt und Innenwelt der Tiere. Von Dr. med. h. c. **J. von Uexküll**. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 16 Textabbildungen. VI, 224 Seiten. 1921. RM 9.—; gebunden RM 12.—