CAUSALITÄT UND VITALISMUS VOM STANDPUNKT DER DENKÖKONOMIE.

VON

HANS WINTERSTEIN

ROSTOCK.

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. Denn während Physik und Chemie relativ einfache und leicht zu überblickende Erscheinungen behandeln und vor allem ihre Hilfsbegriffe im wesentlichen erst im Rahmen der Forschung und durch diese selbst entwickelt haben, ist der Gegenstand des biologischen Studiums nicht bloss ein Gebiet von erdrückender Mannigfaltigkeit und

Kompliziertheit, sondern vor allem ein Komplex von Erscheinungen, welche wegen ihrer engen Beziehungen zum täglichen Leben schon in vorwissenschaftlicher Zeit eine Unsumme verschwommener und vieldeutiger Begriffe und Ausdrücke geschaffen haben, die nun, bei der allmählichen Entwicklung der Wissenschaft von dieser übernommen, durch die Alltäglichkeit ihres Gebrauches über diese Unklarheiten hinwegtäuschen und so zu einer überaus gefährlichen Quelle fortschritthemmender Scheinprobleme und Scheinerklärungen werden. Leben und Tod, Leib und Seele, Empfindung und Bewusstsein, Vernunft und Instinkt, Lebenskraft und lebendige Substanz, Krankheit, Schlaf, 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 Ge-

scheitens 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, der nicht bloss in dem Ausdruck „Gesetz“, sondern auch in dem „Zwangsmässigen“ zum Ausdruck kommt, das wir mit dieser regelmässigen Aufeinanderfolge unwillkürlich verbinden, und das der durch den Willen des Stärkeren dem Unterlegenen aufgezwungenen Handlung entlehnt erscheint.

1. Causalismus und Conditionalismus.

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⁾

¹⁾ E. Mach, 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 1900. S. 66. Erkenntnis und Irrtum. 1. Aufl. Leipzig 1905. S. 270.

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

„Conditionismus“ 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 zu halten droht.

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 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 irgend einer 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. Hanse mann¹⁾, der die konditionale Denkweise in der Krankheitslehre durchzuführen versucht, 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 Causalismus.

So sucht denn in der Tat neuerdings Martius²⁾, in Weiterführung eines im Prinzip schon von Robert Mayer und in seiner Anwendung auf die Medizin von Hueppe³⁾ 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,

¹⁾ D. v. Hanse mann, Über das konditionale Denken in der Medizin. Berlin 1912.

²⁾ F. Martius, Das Kausalproblem in der Medizin. Beihefte zur Medizin. Klinik, Bd. 10 (1914), Heft 5, S. 101.

³⁾ F. Hueppe, Über die Ursache der Gärungen etc. Verhandl. d. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. Nürnberg 1893, 1. Teil, S. 134.

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 Lawinenunglücks, 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 Bütschli¹⁾], 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 Unglücks 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 „Kausalitätsbedürfnis“ zu befriedigen vermocht. Es

¹⁾ O. Bütschli, *Mechanismus und Vitalismus*. Leipzig 1901.

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 fast 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 Gewebsbe-

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

schaffenheit“ 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 Erkrankungen 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 Stoffwechselvorgängen 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 Redeweise erblicke, die praktisch zulässig sei, wenn 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 $0 - \infty$ 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⁾.

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 weg-

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

denken, 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 irgend eine praktische Bedeutung. Denn, wie schon erwähnt, die Zahl der „Bedingungen“ eines jeden Vorgangs 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 Abstraktionen“ [Mach³⁾]. 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

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.

³⁾ Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*. 7. Aufl. Leipzig 1912, S. 458.

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 Zwecke der Nachbildung der Tatsachen vornehmen“ [Mach¹⁾]. 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

¹⁾ Mach, a. a. O. S. 459.

eindeutigen Sinne dürften wohl keine Bedenken mehr bestehen ¹⁾).

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 u. dgl., als „Ursache“, welcher als „Bedingung“ und welcher als „Auslösung“ aufzu-

¹⁾ Verworn (Erregung und Lähmung, S. 25) hebt, um die Nutzlosigkeit 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 Lichts, 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.

fassen sei, sondern nach Möglichkeit klipp und klar zu entscheiden, ob bei Konstantsetzung aller übrigen Variablen, d. h. wenn man alle die besonderen äusseren und inneren Faktoren, die beim Zustandekommen des Schlaganfalls 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 „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, inwieweitluetische 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 unter Umständen im gegebenen Falle dieluetische Erkrankung bzw. der Alkoholgenuss als „Ursache“ zu bezeichnen sein.

Die Ätiologie der Krankheiten mit ihren zahlreichen Kontroversen über die „wahren Ursachen“ derselben 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 begrifflich nachzubilden.

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 Zweckmässigkeitsbegriff.

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 Einzelvorgänge nicht unser Auslangen finden, ein befriedigendes 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 u. dgl., 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 Ausscheidungsstoffe zum Gesamtstoffwechsel zu beachten, und für den eine gedankliche Nachbildung der Pupillenreaktion oder des Akkommodationsvorganges ohne Berücksichtigung des ganzen Schaktes geradezu eine Sinnlosigkeit darstellen würde. Diese innige Verknüpfung der Einzelvorgänge mit dem Gesamt-

getriebe 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, 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

¹⁾ Vgl. vor allem G. Ricker (Grundlinien einer Logik in der Physiologie. Stuttgart 1912), 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!

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 etc. 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 unabhängig von irgendwelchen Theorien und Spekulationen. Dass der ermüdete Muskel seine Leistungsfähigkeit wiedergewinnt, dass das durch Flüssigkeitszufuhr verdünnte, durch Arbeitsleistung angesäuerte Blut vermittelt Ausscheidung von Wasser und Säuren durch die Nieren, vermittelt 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 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, Widerstandsfähigkeit gegen bakterielle Infektion fast alle Krankheiten beseitigen, eine andere geistige Organisation alle Kriege unmöglich machen, kurz es gehört nicht viel Phantasie dazu, sich einen Organismus auszumalen, der auch vom Standpunkt der Dauerfähigkeit 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 befremd-

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

liche 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 Regeneration eines Zustandes, kann auch die Regulation eines Geschehens von „höherem“ Gesichtspunkte aus „unzweckmässig“ sein, wie die regulatorische Entstehung von Missbildungen zeigt [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 durch zu starke Wärmezufuhr

¹⁾ D. Barfurth, Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmassenteile (Polydaktylie) bei den Amphibien. Arch. f. Entwickl.-Mech. 1 (1895), S. 91.

²⁾ E. Pflüger, Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur Pflügers Arch. 15 (1877), S. 57.

bedingte Störung des Wärmegleichgewichts eines Brutschranks vermindert durch Hebung der Quecksilbersäule des Thermo-regulators die Wärmezufuhr und beseitigt so die Störung etc. 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 heuristischen 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 sei nur als ein Beispiel aus neuester Zeit Abderhaldens sinnreiche Konzeption der Abwehrfermente erwähnt, die von der Annahme besonderer, die Konstanz der chemischen Zusammensetzung regu-

lierender Mechanismen ausgehend, zu Entdeckungen von noch nicht zu übersehender Tragweite geführt hat.

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 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

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

den öfters erörterten Gedanken 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 Zwecks 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 Zwecks, 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“ Teleologie!

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 Standpunkte 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 Ursprungs 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 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 Sinn zu finden. Kraft ist der Physik überhaupt weiter nichts als ein Hilfsausdruck zur Darstellung der Gesetze des Gleichgewichts 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 Gleichgewichts 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

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

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 Falls. Habe ich aber die Fallgesetze festgestellt und als Ausdruck einer „Schwerkraft“ definiert, so habe ich einen Begriff geschaffen, der mir mit einem einzigen Wort 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), und 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 un-

erkannter 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) u. dgl. m. Damit ist, gewissermassen in Umkehrung der primär von der Beobachtung ausgehenden Forschungsweise, ein ganz bestimmtes Geschehen gedanklich vorgebildet, und Aufgabe des Experiments 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 Natur-

faktors“ (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 ich die Lebenskraft mit Bernard²⁾ als eine Art „Leitkraft“ betrachte, 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 ich durch einen Begriff erklären will, 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

¹⁾ Cl. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie etc.* T. 1, 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⁾ H. Driesch, *Zahlreiche Abhandlungen und zusammenfassende Darstellungen, die umfassendste: Philosophie des Organischen.* Leipzig 1909.

ganz allgemein erörtert werden, zumal eine Kritik ihrer vermeintlichen Beweiskraft bereits verschiedentlich erfolgt ist¹⁾.

Der erste der berühmten Autonomiebeweise gründet sich auf die Erscheinung der „harmonisch-äquipotentiellen Systeme“, worunter Driesch solche organisierte Gebilde versteht, bei denen nach an beliebiger Stelle erfolgter Schnittführung eine Regeneration einsetzt, die 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 unbestimm-mannigfacher Weise statthabenden Reizen“²⁾ stets eine so beschaffene „Antwort“ produziert, dass diese „zu allem übrigen Geantworteten 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.

Schon 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.

¹⁾ Vgl. u. a.: die Besprechung des genannten Werkes von S. Becher in Göttinger gelehrte Anz. 1911, Nr. 4.

²⁾ Driesch, Der Vitalismus als Geschichte und Lehre. Leipzig 1905, S. 210.

In Wirklichkeit geschieht immer nur eines. Jede Schnittführung schafft neue Bedingungen, unter denen stets immer nur eine bestimmte Entwicklung sich vollzieht. Mag es 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 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

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

²⁾ E. Pflüger, Die teleologische Mechanik etc. Pflügers Arch. 15 (1877), S. 61.

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

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 Strombettpotenz“ 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 ist¹⁾. Nur unser abstrahierendes Denken schafft die 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 Driesch'schen 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“²⁾, das gewiss eine notwendige Voraussetzung aller

¹⁾ Vgl. im speziellen gegenüber Driesch die sinnreichen Gleichnisse von Becher in der oben zitierten Besprechung der „Philosophie des Organischen“.

²⁾ Driesch, Philosophie des Organischen, Bd. 2, S. 154.

Forschung bildet, zwingt 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 früher¹⁾ 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“²⁾. Wir können hinzufügen, auch nichts, was sonst im Bereiche unserer Erfahrung existiert. „Man darf sich in Hinsicht der Entelechie gar nichts irgendwie ‚vorstellen‘ wollen“³⁾. 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 meint⁴⁾, alle Erklärungen seien in hohem Masse Selbsttäuschung; die Entelechie gebe nicht mehr, aber auch nicht weniger als andere Erklärungen. Wirklich? Wird diese anmassende 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

¹⁾ Driesch, Die organischen Regulationen. Leipzig 1901, S. 198.

²⁾ Driesch, Philosophie des Organischen, Bd. 2, S. 207.

³⁾ Driesch, Vitalismus, a. a. O. S. 243.

⁴⁾ Driesch, Vitalismus, S. 231.

mag jede Erklärung für den kausalistischen Mystizismus sein, der von ihr die Aufdeckung des „wahren Wesens“ der Erscheinungen erhofft, nicht aber 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, eine Aufgabe, zu deren Gelingen der Entelechiebegriff nichts, aber auch nicht das geringste beizutragen vermag.

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 lässt“¹⁾. 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 unbekannten Gründen“ bald verschwinden, bald auftauchen sehen; die gedankliche Nachbildung des Spiels 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 doch wesentlich anders liegen. Denn hier handelt es sich nicht um ein unvor-

¹⁾ Driesch, Philosophie des Organischen, Bd. 2, S. 189.

stellbares Etwas, sondern um Zwischenglieder, die uns aus eigener Erfahrung wohl bekannt sind, und deren Einschaltung, wie 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 Übergangs 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 nicht-energetische Kräfte, ich erinnere nur an die doppeltbrechende Kraft des Kalkspats. 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 Kraftvorrats, 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 Instruments“ (S. 170). Welch sonderbare Konfusion der Ideen! Es liegt doch auf der Hand, dass das Doppelbrechungsvermögen des Kalkspats, 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

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

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 Arbeitsweise 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 Erbauers.

7. Paulys psychophysische Teleologie.

Es ist unstreitig ein Verdienst von Pauly¹⁾, 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 An-

¹⁾ A. Pauly, Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. München 1905.

hänger des psychophysischen Parallelismus wird nicht bestritten 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, ein Weg, den auch die vollständige Durchführbarkeit einer physikalisch-chemischen Analyse des „homme machine“ nicht überflüssig machen wird. Die prinzipielle Berechtigung des Paulyschen Gedankenganges wird der Vorurteilsfreie mithin kaum bestreiten können. 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 unzweckmässige 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 ausnützenden Bewegung.“

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Mit der durch die an-

geführten Experimente gegebenen Feststellung, dass jegliche Art von Druckwirkung an geeigneter Stelle die Schlingbewegungen der Pflanze auslöst, ist ein volles Verständnis für die Bedingungen des Eintritts derselben 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 un Zweckmässigen, 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 ja auch auf der Hand, dass wer Neigung zu solchen „psychologischen Zutaten“ besitzt, sie in keiner Weise auf die Lebewesen zu beschränken braucht. Dem Beispiel Reinkes folgend, der uns erzählt (a. a. O., S. 609): „Wenn man in der Dampfmaschine die Kohlen anzündet, so

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 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 widerspreche.

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“, kann 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 Gedankenspielerei anmutige Wirkungen erzielen, einen erkenntnisfördernden Wert wird ihnen ernsthaft kaum jemand zusprechen wollen.

Aber nicht bloss wertlos, sondern direkt schädlich, weil forschungshemmend, können solche Vorstellungen wirken. Wenn Pauly weiter schreibt (S. 174): „Wir sehen, dass das leitende Moment in den Handlungen der Pflanze ihr Bedürfnis ist, welches nach Umständen wechselt, während die physikalischen Agentien sich gleichbleiben,“ „darum ist auch das Verhalten der Pflanze gegen die gleichen äusseren Verhältnisse in ihren verschiedenen Lebensphasen ein verschiedenes“, so könnte eine solche Auffassung 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 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 zu begreifen vermögen? Hier scheint mir der Grundfehler der Paulyschen 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 aufgeboten 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 Paulys 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 zuletzt zu gedenken, die wegen des eigenartigen physikalisch-chemischen Gewandes, in das sie sich hüllt, bisher kaum als vitalistisch er-

¹⁾ Damit soll durchaus nicht gesagt sein, dass in Paulys Ideen nicht mancher fruchtbare Kern steckt. Wenn er (wiederum bei Erörterung des Verhaltens der Schlingpflanzen) z. B. schreibt (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 unsern Geist nicht so klein machen können, dass er in eine Pflanze hineinpasst“, so fehlt diesem hübschen Gleichnis zwar, wie wir glauben, der Erkenntniswert 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.

kannt wurde, ja, die sich selbst energisch dagegen verwehren dürfte, zum Vitalismus gerechnet zu werden, und die bei sorgfältiger Prüfung doch alle wesentlichen Merkmale desselben aufweist: die Theorie vom „Lebensstoff“.

Es ist wohl Pflüger gewesen, der in seiner berühmten Arbeit „Über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen“¹⁾ durch Einführung des Begriffes „lebendiges Eiweiss“ der Lebensstofftheorie Hausrecht in der Physiologie erwarb. Um den fundamentalen Unterschied 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. Verworn²⁾ hat den Ausdruck „lebendiges Eiweiss“ durch den Namen „Biogen“ ersetzt und den Pflügerischen Grundgedanken in seiner Biogenhypothese zur Grundlage seiner allgemein-physiologischen Vorstellungen gemacht; eine Reihe anderer Autoren hat in mehr oder minder veränderter Form analoge Auffassungen vertreten³⁾. 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“ [Verworn⁴⁾]; auf ihrer Labilität beruht die Reizbarkeit, auf ihrem Zerfall der Erregungsvorgang, auf der Aufhebung der Labilität die Lähmungserscheinungen usw.

¹⁾ Pflügers Arch. 10 (1875), S. 251.

²⁾ M. Verworn, Allgemeine Physiologie. Jena 1. Aufl. 1895, 6. Aufl. 1915; die Biogenhypothese. Jena 1903.

³⁾ Literatur s. bei Verworn, a. a. O.

⁴⁾ Allgemeine Physiologie, 6. Aufl., S. 602.

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 Biogenetheorie 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.

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 dass keine Methode der Chemie uns jemals in die Lage versetzen wird, die Struktur eines solchen Stoffes zu studieren, dessen Moleküle infolge ihrer ungeheuren 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 Erkennt-

niswert 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 spezial-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, beziehungsweise 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, dass der grosse Erklärungswert, den, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, diese Lebensstofftheorie besonders für den Anfänger zu haben scheint, in Wahrheit genau so wie bei der Lebenskraft einfach darauf beruht, 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

¹⁾ O. Meyerhof, Über Wärmetönung chemischer Prozesse in lebenden Zellen. Pflügers Arch. 146 (1912), S. 159.

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

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 irgend ein 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!

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 hat. Wer die interessanten und wertvollen Untersuchungen Verworn's und seiner Schüler³⁾ 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 ihn 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. Schluss.

Damit hätten wir im wesentlichen das Rüstzeug des Vitalismus erschöpft, der in allen seinen heute nicht mehr zu über-

¹⁾ P. Jensen, Weitere Untersuchungen über die thermische Muskelreizung. Pflügers Arch. 160 (1915), S. 400.

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

³⁾ Vgl. Erregung und Lähmung, Jena 1914.

sehenden 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 irgend ein 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, 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 Nachbildung 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 im Zeitalter der Enzymforschung 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.