

zahllose Zellen; da durch jede dieser Zellen mehrere Bahnen gehen können, ist es begreiflich, dass die höheren Säugetiere das umfassendste Gedächtnis und den vielseitigsten Verstand haben.

Lernen ist die Bildung neuer Bahnen, Gedächtnis der Besitzstand an vorhandenen Bahnen, Vergessen das Verschwinden von Bahnen. „Gutes Gedächtnis“ bedeutet langes Persistieren der Bahnen. Gewohnheit beruht auf Bahnen, welche ausgefahren, d. h. durch den vielen Gebrauch sehr stark geworden sind. Je stärker eine Bahn ausgebildet ist, umso leichter geht die Neurokinese (Erregung) auf derselben. — Die Neurokinese (Erregung) auf vorhandenen Bahnen kann die Bildung neuer Bahnen veranlassen (Reflexion, Phantasie).

Ich will hier die Hypothese über die Entstehung und Funktion der Bahnen nicht weiter ausspinnen. Aber ich musste sie erwähnen und anschaulich machen, weil damit auch die anfangs besprochene Terminologie, oder besser gesagt die Wahl der Begriffe zusammenhängt. Denn die naturwissenschaftliche Begriffsbildung ist nicht, wie manche Philosophen meinen, lediglich eine formal-logische Sache, sondern die naturwissenschaftlichen Begriffe stehen in einer komplizierten Wechselbeziehung mit den Beobachtungen, Hypothesen und Theorien. [3]

Jena, Zoologisches Institut, September 1899.

Von der Allgemeingiltigkeit wissenschaftlicher Aussagen. Kritische Erörterungen.

Von Hans Driesch.

Wenn man mit Fachgenossen über unsere experimentelle Methode und deren Ziele sich unterhält, begegnet man sehr häufig der Bemerkung, dass sich Entwicklungsphysiologie von der üblichen Morphologie deskriptiver Art gar nicht durch etwas wesentliches unterscheidet. Könnte doch die eine so wenig wie die andere „allgemeine“ Resultate zu Tage fördern, gelte doch, was für das Seeigellei gelte, nicht ohne weiteres für das Ctenophorenei, was für die *Tubularia* gelte, nicht ohne weiteres für *Hydra*, und so fort; lediglich Spezielles könne auch die Entwicklungsphysiologie ermitteln und nur etwa durch die „vergleichende“ Methode sei man zu Höherem befähigt.

Ueber die Vergleichung und ihren Wert und Unwert ist anderen Orts¹⁾ von mir gehandelt worden: hier möchte ich, anschließend an die erwähnte gesprächsweise oft gehörte Bemerkung, einiges über die Begriffe der Allgemeinheit und der Allgemeingiltigkeit²⁾ sagen.

1) „Von der Methode der Morphologie“. Diese Zeitschrift, XIX, S. 39 ff.

2) Das Wort „giltig“ soll in dieser methodologischen Arbeit im üblichen, gleichsam populären Sinne verstanden sein: ein Urteil ist allgemeingiltig, wenn es für sehr viele Einzelurteile zugleich „gilt“, d. h. sie umfasst. Auf das erkenntniskritische Problem, dass ich mit Urteilen den phänomenalen Naturverlauf in „giltiger“ Weise decken kann, soll hier also nicht eingegangen werden.

Da Allgemeinheit und Allgemeingiltigkeit aber die Kennzeichen solcher Urteile sind, welche allein im strengen Sinne das Wort „wissenschaftlich“ verdienen, so werden sich die folgenden Zeilen von selbst zu einem Aphorismus darüber gestalten, auf welchem Wege allein streng wissenschaftliche Urteile, d. h. Naturgesetze, gewonnen werden können.

Knüpfen wir an die Aussagen unserer methodischen Gegner über den Wert der Experimentalmethode an, so müssen wir ihnen unumwunden Recht geben, wenn sie sagen, dass eine Untersuchung nicht allein schon deshalb, weil sie experimentell ausgeführt sei, nun auch „allgemeine“ Resultate zu Tage fördern müsse.

Aber das Kennzeichen dessen, was wir Entwicklungsphysiologie nennen, ist gar nicht allein das Experiment, wiewohl jene Wissenschaft auch nicht ohne dieses Hilfsmittel bestehen kann.

Unter „Experiment“ versteht man die Beobachtung einer Geschehensfolge, bei welcher eines oder mehrere Anfangsglieder willkürlich, absichtlich und eindeutig bestimmt worden sind.

Durch das Experiment wird festgestellt, dass ein Geschehnis oder Zustand α von gewissen anderen Zuständen oder Geschehnissen a, b, c etc. abhängt oder nicht abhängt, und wie sich, im ersteren Falle, α mit Aenderungen der a, b, c etc. ändert; das Experiment ermittelt Kausales, besser und allgemeiner vielleicht: Funktionales.

Naturgemäß aber gelten die Resultate einer Experimentaluntersuchung oder wie wir, den mathematischen Funktionsbegriff heranziehend, auch sagen können, einer Funktionaluntersuchung, zunächst nur für denjenigen „Fall“, für den sie angestellt wurden: sind sie doch nichts anderes als der kurze, analysierte Ausdruck für das Geschehen in eben diesem „Falle“.

Wenn zum Beispiel Boveri und Ziegler in geistvoller Weise aus Zellenexperimenten Schlüsse über die Abhängigkeit der Zellteilung von Centrosoma und Chromosomen ziehen, wenn Morgan uns mittels seiner künstlichen Astrosphaeren wertvolle Aufschlüsse über die Herkunft und Bedeutung von Zellbestandteilen giebt, so liegen hier zwar exakt-experimentell ausgeführte Untersuchungsergebnisse, aber doch keine allgemeinen Resultate, sondern nur „Fälle“ von Abhängigkeiten vor, und bei allen im engeren Sinne entwicklungsphysiologischen Arbeiten liegen zunächst die Verhältnisse ganz ebenso.

So wären also unsere Gegner im Recht?

Sie sind im Recht, wenn unter exakter Biologie nur Forschungen der gekennzeichneten Art, also kurz gesagt: kausale Untersuchungen, verstanden werden, wenn man denkt, man habe das Mögliche in einer Sache ermittelt, wenn man in ihr „experimentiert“ habe.

Aber denken die Physik und die Chemie, jene beiden großen methodischen Lehrmeisterinnen, so? Ich meine, nicht.

Wenn sie aber nicht so denken, so dürfen wir wohl andererseits aus der Art wie sie, die wir unsere Lehrmeisterinnen nannten, denken und vorgehen, uns eine Lehre nehmen über die Art, wie wir selbst vorzugehen haben.

Da wird es denn nicht ausbleiben können, dass wir gleichzeitig mit der Erkenntnis unseres hohen Zieles auch des gegenwärtig noch recht niederen Standes unserer Experimentalbiologie inne werden: ja es wird uns die Mehrzahl unserer entwicklungsphysiologischen Untersuchungen nur als Vorarbeit zu wahrer wissenschaftlicher Arbeit erscheinen. —

Was wäre denn nun „wahre wissenschaftliche Morphologie“ und warum gehört irgend ein beliebiges Experimentalresultat solcher noch nicht ohne weiteres an?

Kurz gesagt, deshalb nicht, weil es am spezifischen gegebenen Objekte haftet, weil es zwar kausal, aber noch nicht rationell ist.

Man handelt von „der Tubularie“, von „dem Seeigeli“ oder seinen Teilen. Aber auch wenn man von weniger Speziellem — ich sage nicht von Allgemeinem — handelt, handelt man noch vom gegebenen Objekte: man redet von der Zelle, dem Centrosom, dem Chromosom, das sind zwar Abstraktionen, Begriffe, aber solche Begriffe, welche durch Fortlassung¹⁾ von Merkmalen aus den Einzelbegriffen gewonnen worden sind: Begriffe für Gegebenes, für in der Natur Vorliegendes bleiben sie; ich will sie Kollektivbegriffe nennen.

So gelten denn auch an Zellen oder Zellteilen gewonnene Experimentalresultate zwar meinerwegen von allen Zellen oder von allen Zellteilen einer bestimmten Art, so gilt mein Ergebnis, dass eine Seeigelblastomere des Zweierstadiums eine Ganzlarve liefert, meinerwegen von allen Echinodermenciern: am gegebenen Objekte bleiben alle diese Untersuchungen, obschon sie kausal sind, haften; deshalb sind sie alle für wirkliche Wissenschaft zunächst nur Vorarbeit.

Man wendet mir ein, dass ich den Begriff der Wissenschaft willkürlich einenge, aber ich meine, eine nähere Besichtigung dessen, was Physik und Chemie wissenschaftlich nennen, wird zeigen, dass ich nur thue, was jene unsere methodischen Vorbilder auch thun.

Nennt man wohl Optik das Studium der Lichtverhältnisse an Seeflächen, oder Elektrik die Beschreibung der speziellen Vorgänge an einer Elektrisiermaschine, oder Mechanik die Beschreibung des Falles einer Feder in seinem Gegensatz zum Fallen eines Steines? Nein!

Aber das „Brechungsgesetz“ zählt man zur Optik, das Coulomb'sche Gesetz zur Elektrik, das Galilei'sche Gesetz zur Mechanik.

1) Eben darum gestatten Kollektivbegriffe nur „Klassifikation“ nicht wahre Einsicht gewährende Subsumption, selbst wenn sie sehr allgemein sind. Vergl. Diese Zeitschr., XIX, S. 39 ff.

Und zwar deshalb nennt man die Ergebnisse letzter Art „Physik“, diejenigen erster Art nur Vorarbeiten zur Physik, weil diejenigen erster Art an „Objekten“ haften, sich auf spezifische Objekte beziehen, Abhängigkeiten an spezifischen Objekten beschreiben. Wird doch aus diesem Grunde die gesamte Meteorologie, gewiss eine „kausale“ Disziplin, eine „Anwendung“ der wissenschaftlichen Physik genannt: sie operiert eben mit Kollektivbegriffen.

Welches aber ist nun das Kennzeichen jener wahrhaft als „Physik“ zu bezeichnenden Fakten? Wenn sie nicht an Objekte haften, sich nicht auf gegebene Objekte beziehen, was thun sie dann? Und ist für die Biologie überhaupt die Möglichkeit vorhanden, so zu verfahren, wie es die Physik (und die Chemie) bei der Gewinnung ihrer allgemeinen Wahrheiten that, oder kann etwa Biologie gar nicht Wissenschaft in unserem strengen Sinne werden, sondern ist gezwungen immerdar Vorarbeit zu bleiben, Registrierung bald speziellsten, bald etwas weniger speziellen Geschehens?

Wenn wir, wie schon oben, Begriffe wie diejenigen der „Zelle“, der „Befruchtung“, der „Faltung“, aber auch der „Reibung“ der „Wärme“, der „Kälte“, der „Leichtigkeit“ u. s. w. Kollektivbegriffe nennen wollen, können wir sagen, die wissenschaftliche Physik habe ihre Resultate errungen dadurch, dass sie sich von der Behandlung von Kollektivbegriffen frei machte.

Zwar knüpfte sie an Kollektivbegriffe an, aber sobald sie wissenschaftlich ward, übernahm sie sie nicht als ihre Allgemeinheiten, sondern suchte sie zu zerlegen. So schuf sich die Physik durch Analyse Elementarbegriffe.

Wie sie diese Zerlegung jedesmal vornahm, darüber lassen sich allgemeine Aussagen nicht wohl machen: der Instinkt der Forscher entschied hier, ein gewisser praktischer Takt, praktisch mit Rücksicht auf das, was später mit jenen Elementarbegriffen geschehen sollte, und von dem sogleich die Rede sein soll.

Die Begriffe: Geschwindigkeit, Beschleunigung, Wärmekapazität, Elektrizitätsmenge, Brechungsexponent und viele andere sind solche von der physikalischen Wissenschaft durch Zerlegung gewonnene Elementarbegriffe.

Die Schöpfung von Elementarbegriffen ist aber für die Physik nur Mittel zum Zweck: sie schafft sich nämlich aus den Elementarbegriffen durch Synthese neue kombinierte und doch einheitliche eindeutige Begriffe, die ich kombinierte Kunstbegriffe nennen will.

Kraft, Energie, Wärmemenge, Potential sind solche durch Synthese von Elementarbegriffen gewonnene Kunstkombinationen.

Naturgesetze nun sind Beziehungen zwischen Kunstbegriffen, sind Aussagen darüber, wie sich die einen derselben mit den anderen ändern.

Eben durch die Art, wie sie gewonnen sind, haben aber die Naturgesetze der Physik die Charaktere der Allgemeinheit und der Allgemeingiltigkeit erhalten.

Sie sind unabhängig von den zufälligen durch Natur oder Kunst gegebenen Objekten, da sie ja Aussagen sind über Begriffe, die durch willkürliche Synthese gewonnen wurden: das macht sie allgemein.

Sie beziehen sich aber doch auf alle ganz beliebigen Objekte, alle ganz beliebigen Vorgänge sind unter sie als „Fälle“ subsummierbar, da ja die Elemente, auf die sie basiert sind, durch verallgemeinernde Abstraktion aus allen Objekten gewonnen wurden: das macht sie allgemeingiltig, rationell; das erhebt sie über bloße Klassifikation.

Die Physik auf der höchsten „wissenschaftlichen“ Stufe, redet also nicht mehr im Speziellen von individuellen Kunstobjekten wie der Volta'schen Säule, der Elektrisiermaschine, der Dampfmaschine, und auch nicht von individuellen Naturobjekten wie der fallenden Feder, der Seeoberfläche, dem Regen u. s. w., sondern sie redet von elektrischen Spannungsdifferenzen und deren Ausgleich, vom Umsatz zwischen Wärme und Arbeit, von Massenanziehung, vom Reflexionsgesetz; aber indem sie letzteres thut, thut sie auch zugleich implicite jenes: in ihrer Allgemeinheit ist sie allgemeingiltig.

Was lernen wir Biologen nun aus allem diesem: wir sehen, denke ich, hier vor uns eine kausale Wissenschaft, welche allgemein und allgemeingiltig d. h. rationell in ihren Aussagen geworden ist, wir erkennen aber auch unschwer, wie sie solches geworden ist.

Da auch für uns nun das wissenschaftliche Ziel jenes ist, welches wir von der Physik erreicht sehen, so erwächst aus unserer Erkenntnis für uns eine Lehre, nämlich: so zu thun, wie die Physik thut.

Die Physik aber experimentierte zwar, ans Gegebene anknüpfend, aber sie experimentierte nicht nur, sie formte sich auch Begriffe in bestimmter Weise: so wollen denn auch wir nicht nur am Gegebenen experimentieren, sondern wollen uns auch Begriffe nach dem Vorbild der Physik formen.

Oder vermöchten wir solches etwa nicht? Das von vornherein zu behaupten, dürfte einer Bankerrotterklärung unserer Wissenschaft gleichkommen, es sei denn, dass man, wie eine gewisse Schule, besondere Gesetzlichkeiten im Bereiche des Lebendigen von Anfang an leugnen, dass man die Biologie in Physik und Chemie auflösen will. Wenn es gar keine Biologie als selbständige Wissenschaft giebt, giebt es auch natürlich keine biologischen Sondergesetze, das ist selbstverständlich. Aber diese ganze Art des jetzt noch vorherrschenden Denkens ist eine für den kritischen Forscher unziemliche, ist dogmatisch, zudem sachlich mindestens an Unwahrscheinlichkeit reich, wie ich selbst denke, geradezu als falsch aufgezeigt.

Fragen wir uns also, anstatt auf die dogmatische „antivitalistische“ Doktrin näher einzugehen, lieber, was denn im Gebiete der Biologie an einer der physikalischen ähnlichen Begriffsbildung bereits geleistet sei, und ob wir irgend einen Weg erblicken, auf welchem uns weitere Leistungen der ersuchten Art als möglich erscheinen.

Experimentiert ist im Gebiete der eigentlichen Physiologie seit langer Zeit, im Gebiet des Formgeschehens in planvoller Weise seit etwa 2 Dezennien.

Dass es sich, angesichts der Schwierigkeit des Gegenstandes, dabei zunächst nur darum handeln konnte, Abhängigkeiten innerhalb der von Natur gegebenen Objekte festzustellen, ist selbstverständlich: musste doch die eigentliche Physiologie zunächst überhaupt nur rein deskriptiv einmal die „Funktionen“ der Organe ermitteln, und war es doch auch für die Entwicklungsphysiologie das Natürliche, mit der Erledigung gewisser gleichsam mehr topographischer Vorfragen ihre kausalen Experimentaluntersuchungen zu beginnen.

Aber konnten und können nicht daneben her wenigstens Versuche, Ansätze gehen, auch begrifflich, rationell, in selbständig-biologischer Weise zu arbeiten?

Man sage mir nicht, dass es „noch zu früh“ für solche Versuche sei. Das ist ein Ausspruch, der nur Bequemlichkeit entschuldigen soll. „Zu früh“ ist es nie für Versuche wissenschaftlichen Fortschritts; erscheint doch übrigens unseren Zeitgenossen die Aufstellung gar vieler arg phantastischer Hypothesen nicht als „zu früh“.

Auf dem Gebiete der Hirnphysiologie erblicke ich in der Aufstellung des Begriffs der „Antwortsreaktion“ seitens Goltz den Versuch der Formulierung eines synthetischen Kunstbegriffs; aber er ist leider ganz vereinzelt geblieben. Sonst ist auch seitens solcher Forscher, welche gezeigt zu haben glaubten, dass gewisse physiologische Erscheinungen nicht physikalisch-chemischer Art seien, durchgängig nicht der Versuch gemacht worden zu formulieren, was denn nun jene Erscheinungen „seien“, d. h., korrekt gesprochen, wie man sie analytisch formulieren könne.

Man versuchte gar nicht über die Diskussion von Kollektivbegriffen hinauszugehen, sich von ihnen zu befreien, man blieb an den gegebenen Objekten haften, gerade als wenn die Physik nur die Vorgänge an spezifischen Apparaten zu ihrem ausschließlichen Studium machen wollte.

In ein anderes Stadium ist die biologische Begriffsmethodik seit Begründung der Entwicklungsphysiologie getreten, und ich scheue mich nicht es auszusprechen, dass ich gerade diese Wissenschaft für berufen erachte, den Grund zu einer Umgestaltung der gesamten Biologie zu legen.

Dass scharfe Begriffsbestimmung das erste Erfordernis wahrer

Wissenschaft sei, war schon dem ersten bewussten Arbeiter auf entwicklungsphysiologischem Felde kein Geheimnis, und obwohl ich seine eignen Begriffsschöpfungen nicht für durchaus zweckentsprechend, namentlich nicht für erschöpfend halte, kann ich es doch nicht übersehen, dass Roux mit Schöpfung der Begriffe Selbstdifferenzierung und abhängige Differenzierung, eben weil es reine Begriffsschöpfungen sind, eine Leistung von prinzipieller Bedeutung für die Biologie vollbracht hat.

Um weiter zu illustrieren, was ich mir unter einer fruchtbaren biologischen Begriffsbildung d. h. unter der Schöpfung von analytisch-synthetischen im Gegensatz zu bloß kollektivistischen Begriffen, vorstelle, bin ich leider auf Erörterung meiner eignen vorläufigen Versuche in dieser Hinsicht angewiesen, denn alle von Anderen neuerdings geschaffenen Allgemeinbegriffe der Entwicklungsphysiologie (z. B. „Cytotropismus“, „funktionelle Anpassung“ etc.) sind eben auch kollektivistisch, beziehen sich auf gegebene Geschehnisse oder Objekte.

Ein Durchdenken der verschiedenen Fälle ontogenetischen Geschehens verbunden mit begrifflicher Analyse der ausgeführten, zunächst nur für spezifische Fälle giltigen, Experimentaluntersuchungen ließ mich gewisse analytische Elementar begriffe aufstellen.

Die Begriffe: morphogener Elementarprozess, prospektive Potenz mit ihren Unterarten u. a. sind solche Begriffe.

Durch Synthese von Elementar begriffen schuf ich mir des weiteren kombinatorische Kunstbegriffe; die Begriffe: harmonisch-aequipotentiell System, determiniert-aequipotentiell System u. a. sind solche.

In einem Falle gelang es dann, eine analysierte Aussage über die so geschaffenen Kunstbegriffe zu machen, d. h. darzustellen, wie gewisse sie realisierende Objekte empirischer Realität ihren Zustand ändern, d. h. also ein Naturgesetz aufzufinden; die Differenzierung harmonisch-aequipotentieller Systeme ist es, von der ich rede¹⁾.

Durch die befolgte Methode konnte ich es erreichen, meinen Aussagen Allgemeinheit und Allgemeingiltigkeit zu gewinnen, denn ich operierte mit Begriffen, welche willkürlich ohne Rücksicht auf spezielle Objekte kombiniert, aber doch durch Analyse aller Objekte in ihren Grundlagen gewonnen waren; meine Begriffe hafteten nicht an Objekte, waren nicht Kollektivbegriffe.

Am Schlusse unserer Betrachtungen wird es nun wohl am Platze sein, gerade am Beispiel unserer biologischen Untersuchungen noch etwas näher auszuführen, was die Worte Allgemeinheit und Allgemeingiltigkeit denn eigentlich besagen sollen.

Wenn ich sage, unsere Aussage über gewisse Differenzierungs-

1) Vergl. meine „Analytische Theorie“, Leipzig 1894, und meine „Lokalisation“, Leipzig 1899, auch Arch. Entw.-Mech., 8.

erscheinungen an harmonisch-aequipotentiellen Systemen sei allgemeingiltig und allgemein, also nicht nur kausal sondern auch rationell, so soll das natürlich nicht besagen, dass nun überall im Bereich des Lebenden, wo wir in unserem Sinne von „Systemen“ reden können, harmonisch-aequipotentielle Systeme und die gewissen von uns erörterten Differenzierungsarten vorlägen. Was wir sagen wollen, ist vielmehr dieses: für alle Fälle, in denen solche Systeme und solches Geschehen vorliegt, haben wir die Sachlage ein für allemal dargestellt.

Oder um konkreter zu sprechen: wir sagen nicht, dass wir mit Erkenntnis des Differenzierungsgeschehens am Seeigelei nun auch dasjenige am Ctenophorenei oder an der *Tubularia* durchschaut haben, wir sagen aber, dass wir das Geschehen am Seeigelei in einer Weise formuliert haben, welche unsere Erkenntnis als von dem speziellen Objekt unabhängig erscheinen lässt und so beschaffen ist, dass sie ohne Weiteres auch für Fälle gilt, in denen sich, trotz weitgehender äußerer Unterschiede, nur gewisse begriffliche Kombinationen als realisiert erweisen, wie das z. B. bei *Tubularia* der Fall ist.

Wir sagen also nicht: „Was wir erkannten, gilt überall“, sondern: „wir erkannten etwas kausales in allgemeingiltiger, rationeller Form“.

Ja, selbst wenn uns nur im Stamm der *Tubularia* und sonst nirgends ein harmonisch-aequipotentielles System vorläge, würden unsere Aussagen über die Differenzierung desselben doch das Prädikat rationell verdienen, da sie sich durch ihre Form vom gegebenen Objekte erheben.

Es wäre doch ein elementares Naturgesetz, das wir erkannt hätten, wenn es auch nur einmal, nur hier realisiert wäre, wir hätten in einem „Falle“ das Naturgesetz erkannt.

Ganz ebenso übrigens in der Physik: wenn hier ein optisches Gesetz gefunden ist, heißt das doch nicht, dass nun alles physikalische Geschehen optisch sei, sondern es heißt, dass dasjenige Geschehen, welches optisch ist, das Geschehen, wenn es optisch ist, ein für allemal in seiner Gesetzlichkeit erkannt ist.

Durch ihre Begriffsform können also entwicklungsphysiologische, allgemein gesagt: biologische Untersuchungen allgemein und allgemeingiltig d. h. rationell werden, wenn sie auch nur an einem Objekte angestellt wurden: was an *Tubularia* erkannt wurde, gilt zwar zunächst nur für *Tubularia*, aber es kann hier in einer solchen Form erkannt werden, dass es auch für beliebige andere Fälle ohne weiteres gelten könnte, und dass es, selbst wenn es praktisch für keinen anderen Fall gelten würde, doch für den einen Fall als Naturgesetz gälte.

Es ist, um Rationelles und bloß Kausales noch einmal scharf zu kontrastieren, ein ganz anderer, höherer, nämlich eben rationeller Ausspruch, wenn ich sage: „die Größe des Reparationsareals der *Tu-*

bularia hängt ab von der absoluten Größe des (harmonisch-aequipotentiellen) Systems und von den Relationszahlen im absolut-normalen Falle¹⁾, als wenn ich den nur kausalen Ausspruch begründe, dass gewisse Entwicklungsvorgänge am Ctenophorenkeim zu den Teilen seines Eiprotoplasmas in festen Beziehungen stehen. —

Das Experiment ist eine notwendige Vorbedingung jeder exakten Untersuchung, aber das Experiment an und für sich macht ein Resultat noch nicht zu einem im strengsten Sinne wissenschaftlichen, wenn schon zu einem kausalen. Die eigentlichste wissenschaftliche Arbeit kommt erst hinter dem Experiment, wenigstens hinter der bisher fast ausschließlich geübten Art des Experiments, welche ich die orientierende nennen möchte.

Es liegt in der Natur der Sache, dass fast alle unsere biologischen Versuche zur Zeit orientierende Experimente sind, einfache, naive, wenn schon bestimmte Fragen an die Natur²⁾. Aber die Erfolge und Einblicke, die uns solche Experimente gewähren, dürfen uns nicht blind dagegen machen, dass es, um ein Gebiet zur Wissenschaft im strengen Sinne zu machen, noch einer anderen Sache bedarf, und dass es auch noch eine andere Art des Experiments gibt, als das wenn schon eindeutig bestimmte, so doch bloß orientierende Experiment, nämlich das „rationelle Experiment“, das von rationellen Kausalaussagen ausgeht.

Man hat sich darüber ereifert, dass ich in einem früheren Artikel ausführte, wie die deskriptiv-vergleichende Forschungsmethode³⁾ nur Vorarbeit für Wissenschaft liefern könne; hier muss es nun gesagt sein, dass auch die Experimentalmethode zur Zeit fast nur Vorarbeit für Wissenschaft, im strengsten Sinne, liefere.

Freilich besteht ein sehr großer Rangunterschied zwischen der Vorarbeit, welche durch deskriptive und durch experimentelle Forschungen geliefert wird: beide Arten der Vorarbeit sind zwar keine rationellen Leistungen, aber die durch den Versuch gelieferte Art ist kausal im Gegensatz zu der anderen, sie stellt eindeutige Abhängigkeitsverhältnisse fest, sichere Beziehungen, während deskriptive Forschung nur lokal-temporale Koinzidenzen erweisen kann; rationelle d. h. Subsumtion gestattende kausale Einsicht jedoch leistet auch das beste orientierende Experiment noch nicht.

1) Siehe meine „Studien über das Regulationsvermögen“, II. Arch. Entw.-Mech., IX, sowie meine „Lokalisation“, ebenda VIII, p. 76 ff.

2) Von unanalytischen Versuchen sehen wir hier also ganz ab.

3) Mach hat bekanntlich einmal den Wert der „vergleichenden“ Methode für die Physik gepriesen. Es ist natürlich zuzugeben, dass alle Begriffsbildung im gewissen Sinne Vergleichung als Grundlage hat. Aber auf den Unterschied derjenigen Art der Allgemein-Begriffsbildung, welche auf dem Fortlassen von Merkmalen, von derjenigen, welche auf der Verallgemeinerung von Merkmalen beruht, ist Mach nicht eingegangen. Näheres siehe in meiner Schrift: „Von der Methode der Morphologie“. Diese Ztschr. XIX, S. 39 ff.

Aber nur rationelle Aussagen sind im strengen Sinne wissenschaftliche.

Wir können eben den Begriff der strengen Wissenschaft gar nicht hoch und abstrakt genug formulieren, wenschon wir den bekannten Kant'schen Ausspruch, dass nur Mathematisches Wissenschaft sei, dahin abändern möchten, dass wir sagen: es ist in jeder Disziplin nur so viel wahre Wissenschaft vorhanden, als feste Aussagen über Beziehungen zwischen letztlin analysierten oder aus letztlin analysierten bewusst kombinierten Begriffen in ihr enthalten sind.

Denn mathematisch können nur Aussagen über Quantitatives sein; mit Kant nun nur Mathematisches als Wissenschaft gelten lassen zu wollen, würde uns als Willkür erscheinen; denn „es giebt“ nicht nur Quantitäten, Wissenschaft aber befasst sich mit allem, was „es giebt“.

Sollen wir endlich der von uns als erwünschtes Ziel hingestellten Art biologischer, im besonderen morphologischer Forschung einen Namen geben, so mag sie passend rationelle Morphologie (Biologie) heißen. Dieser Name schließt ihre „kausale“ Natur mit ein, denn alles rationell über Geschehnisse Ausgesagte ist zugleich kausal, während das Kausale, wie wir sahen, nur dann rationell ist, wenn es sich von dem Haften an Einzelbegriffen oder Kollektivbegriffen befreit. [4]

Neapel, 16. Oktober 1899.

Das Zoo-Plankton der „alten Donau“ bei Wien.

Vorläufige Mitteilung.

Von **Adolf Steuer**.

(K. K. zoologische Station in Triest.)

Das rege Interesse, welches man gegenwärtig ganz allgemein und seit kurzem auch in Deutsch-Oesterreich der modernen Planktonforschung entgegenbringt, sowie der Umstand, dass allerhand Amtsgeschäfte den Abschluss der Arbeit verzögerten, veranlasst mich, schon jetzt die wichtigsten Resultate meiner nun schon seit Juli 1897 im Verein mit Herrn J. Brunnthaler unternommenen Untersuchungen über das Plankton der „alten Donau“ bei Wien zu veröffentlichen.

1. Untersuchungsgebiet.

Der Ort unserer Thätigkeit waren vornehmlich die an der Straße von Wien nach Kagran liegenden Teile des alten Donaubettes, das Brückenwasser und Karpfenwasser, die nun durch Damm- und Straßebauten von einander und dem neuen Strombette geschieden, als selbständige Wässer zu betrachten sind. Wie Herr Brunnthaler zuerst nachwies, ist das Brückenwasser ein „Chroococcaceensee“, das Karpfenwasser ein „Dinobryonsee“ im Sinne Apstein's. Das erstere ist im Mittel nur 4 m tief, das letztere, kleinere, noch seichter. Der „Chroo-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Driesch Hans

Artikel/Article: [Von der Allgemeingiltigkeit wissenschaftlicher Aussagen. 16-25](#)