

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. E. Selenka**

Professoren in München,
herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XXI. Band.

1. Juli 1901.

Nr. 13.

Inhalt: **Rádl**, Ueber die Bedeutung des Prinzips von der Korrelation in der Biologie.
— **Escherich**, Das Insekten-Entoderm. — **Zacharias**, Zum planktonischen Vorkommen des Moschuspilzes. — **Mesnil**, A propos des Polychètes d'eau douce, note rectificative.

Ueber die Bedeutung des Prinzips von der Korrelation in
der Biologie.

Von Dr. **Em. Rádl** (Pardubitz, Böhmen).

Einleitung.

Ich möchte in dieser Einleitung kurz auf den Einfluss nichtwissenschaftlicher Elemente auf die Biologie hinweisen, ferner darauf, dass derselbe dem Wesen der Wissenschaft zuwider ist, und dass es unsere Aufgabe sein muss, sich von diesem Einflusse möglichst frei zu halten.

Es kommen Perioden vor, in welchen gewisse Probleme in der Blüte sind, andere wieder für minderwertig gehalten werden, und dies nicht nur aus rein logischen Gründen, sondern es sind bei solchen Strömungen Einflüsse entscheidend, welche im Detail schwierig zu präzisieren sind, welche aber von philosophischen Richtungen, von dem Einflusse einer wissenschaftlich hervorragenden Persönlichkeit oder einer Schule, von dem Einflusse neuer Entdeckungen etc. im allgemeinen als abhängig erkannt werden können. Diese Strömungen, in welchen wir leben, arbeiten und denken, machen es uns sehr schwierig, die derzeitigen biologischen Probleme ihrer wahren Bedeutung nach zu beurteilen, und zwar nicht nur die Bedeutung wenig begründeter Theorien, sondern auch die der unbestreitbaren Thatsachen, welchen oft eine entweder zu große oder zu kleine Bedeutung zugeschrieben wird.

Dass alle Organismen aus Zellen zusammengesetzt sind, gilt als Thatsache; es ist aber nur eine philosophische Richtung, wenn man dieser Thatsache eine so überaus große Bedeutung zuschreibt, wie es heute geschieht, wenn man die Zelle als Elementarorganismus nennt,

wenn man die Vererbungsprobleme auf die Zellenlehre konzentriert, wenn man eine „Cellularphysiologie“ als „allgemeine Physiologie“ aufstellt, wenn man den ersten Entwicklungsvorgängen eine so überaus große Bedeutung zuschreibt u. s. w.; denn es giebt sehr viele Probleme, welche nicht durch die Zellenforschung gelöst werden können, und viele andere, wo es wenigstens praktischer ist, die Auflösung der Frage anderswohin als in die Zelle zu konzentrieren.

Diejenigen Leser, welche schon gewöhnt sind, den entwicklungsgeschichtlichen Theorien gegenüber sich skeptisch zu verhalten, werden gewiss darin mit mir übereinstimmen, dass auch die ganze historisierende Richtung der nachdarwinschen Biologie eben nur eine Zeitrichtung ist, und dass dieselbe zum großen Teile nicht wissenschaftlichen, sondern in der Hauptsache philosophischen Ursprungs ist. Ich habe dabei nicht so sehr die Richtigkeit der Theorie der Entwicklung vor Augen, vielmehr die Erscheinung, dass man auf die historisierende Betrachtungsweise in der Biologie so großes Gewicht legt, dass man aus derselben die universelle Methode der Biologie macht — ohne je den Beweis zu besitzen oder anzuführen, ob sie die einzig mögliche Methode ist — ja trotz des Vorhandenseins anderer Methoden. Wenn wir die Frage, warum der Mensch zwei Augen hat, einmal so beantworten, weil es die Organisationsverhältnisse seines Körpers so verlangen, oder so, weil er sie braucht, um nämlich sehen zu können, und endlich, weil er dieselben von seinen Eltern ererbt hatte, so ist nicht einzusehen, warum gerade die letzte Antwort eine größere Bedeutung oder Fasslichkeit oder vielleicht philosophische Tiefe haben sollte als die zwei ersteren. Um über den Vorrang der einen oder anderen Antwort zu entscheiden, dazu wäre nötig, den Sinn der Frage näher zu kennen; würde man fragen, wie der Mensch zu seinen Augen gekommen ist, so ist offenbar die letzte Antwort die richtige; meint man aber durch jene Frage, in welchen morphologischen Erscheinungen es liegt, dass der Mensch zwei Augen hat, so ist die Erklärung aus der Organisation (falls dieselbe bekannt wäre) am Platze. Wenn also heute auf die obengenannte Frage nur durch die Erklärung des Ursprungs der Augen geantwortet wird, so wird dieser Antwort offenbar eine größere Bedeutung als denjenigen nach ihrer morphologischen Grundlage oder nach ihrer Funktion zugeschrieben, was offenbar nicht wissenschaftlichen, sondern philosophischen Grund hat, denjenigen nämlich, dass die historische Auffassung eines Problems wichtiger ist als die formalistische oder physiologische.

Wie allgemein aber die Beeinflussung wissenschaftlich ermittelter Anschauungen durch außerwissenschaftliche Richtungen ist, so wünschenswert muss es sein, sich dieses Einflusses bewusst zu werden und sich von demselben soviel wie möglich zu emancipieren; denn die Wissenschaft handelt vom Wissen, weder vom Glauben, noch von subjektiver

Ueberzeugung. Eine solche Wissenschaft, welche nur eine natürliche Zusammenstellung der in dieselbe gehörenden Thatsachen sein würde, bleibt wohl immer ein unerreichtes Ideal, unerreichbar schon deshalb, weil wir gar nicht befähigt sind, mehrere Thatsachen auf einmal und dabei in ihrer ganzen Fülle, durch einen Begriff aufzufassen, sondern dass wir immer nur eine oder einige wenige Seiten desselben auf einmal zu betrachten im stande sind. Aber gerade darum, weil wir wissen, dass alles unser Erkennen einseitig ist, dass wir einen natürlichen Hang zur Einseitigkeit haben, müssen wir vor dieser Einseitigkeit immer auf der Hut sein und die Skepsis gegen jede allgemeine Behauptung als das wahre Lösungswort der Wissenschaft betrachten.

Wie ist es aber möglich, sich einer rein natürlichen Zusammenfassung der Thatsachen zu nähern? Vor einigen Decennien war in der wissenschaftlichen Welt eine große Furcht vor jeder Philosophie verbreitet; es lässt sich aber nur zu häufig konstatieren, dass diese Furcht damals mehr dem Worte als dem Wesen der Philosophie galt; denn wenn die Schelling'sche Philosophie gehasst worden ist, so ist wieder der Materialismus freudig begrüßt worden. Unbeachtet aber dessen, lassen sich heute je weiter je mehrere Stimmen hören, dass das Studium des Thatsächlichen nicht genügt, dass man die Philosophie wieder in die Wissenschaft einführen muss — wohl nicht, beeilt sich ein jeder hinzuzufügen, die „falsche“ Naturphilosophie, sondern die „wahre“, „auf den Thatsachen gegründete“ Philosophie. Da empfiehlt Helmholtz den Kant, auf den zurückzugehen sei, Driesch beruft sich auf Kant, Verworn empfiehlt wieder Fichte. Glücklicherweise nehmen es aber sehr viele Autoren mit den von ihnen empfohlenen Philosophien nicht so streng, wie es scheinen möchte. Man liest z. B. in der Einleitung zu Verworn's „Allgemeiner Physiologie“, dass es Fichte war, der auf den einzig wahren Grundgedanken alles unseren Wissens gekommen war. Man liest weiter und erwartet mit Spannung, wie es denn Verworn angefangen hat, das Ich-Nichtich in seine Amoeben einzuführen oder wie er durch Thesis-Antithesis-Synthesis eine Theorie der Verdauung aus sich herauspinnt. Umsonst aber sucht man etwas derartiges; das ganze Buch ist so geschrieben, dass Verworn in der Einleitung ebensowohl Thomas von Aquino oder Heraklit als den wahren Patron der Physiologie aufgestellt haben könnte. Dies ist auch selbstverständlich; denn was hat ein Ich-Nichtich oder überhaupt die philosophische Auffassung des Verhältnisses zwischen Subjekt und Objekt mit der Zelle, mit Verworn's Theorie der Kontraktilität u. s. w. zu thun? Dass Oken's Abhandlungen im Sinne der Schelling'schen Philosophie geschrieben sind, dass die Abhandlung „Ueber die Erhaltung der Kraft“ von Helmholtz von Kant beeinflusst ist, das lässt sich begreifen; was aber anderes als ein schwungvolles Wort ist Fichte in Verworn's Physiologie? Es

wäre mir ebenso schwierig, in Driesch einen Kantianer zu erkennen, wenn er es uns selbst nicht sagen würde¹⁾; und derlei Beispiele lassen sich noch mehrere anführen.

Das Bemühen der Autoren, sich zu allgemeineren Problemen zu erheben, ist gewiss sehr schätzenswert; aber die Art, wie sie es thun, ist unrichtig; man übersieht die doch offenbare Thatsache, dass eine ganz bestimmte Philosophie die Weltanschauung eines ganz bestimmten, in speziellen Lebensbedingungen begriffenen Menschen ist, dass diese Weltanschauung tief, sehr tief sein kann, dass sie aber für den Biologen nur eine der Auffassungsarten seiner wissenschaftlichen Probleme sein kann; dazu sind noch in den meisten Fällen die Probleme der Philosophen zu entfernt, zu hoch über den kleinen Mitteln, die einem Manne der Wissenschaft zu Gebote stehen. Solche Philosophien können wohl auch ihre Vorkämpfer haben, welche die Thatsachen der Wissenschaft unter die Lehren derselben zu subsumieren sich bemühen, die Resultate dieser Arbeit können bedeutungsvoll sein, aber man muss die wissenschaftlichen Lehren von der Art ihrer Entdeckung trennen und von dieser unabhängig darzustellen suchen. Eine philosophische Richtung, welche einen Aufschwung in der Wissenschaft herbeigeführt hat, gehört in die Geschichte derselben; in der Wissenschaft selbst muss man es wenigstens als Forderung aufstellen, die wissenschaftlichen Begriffe ganz unabhängig von jeder Richtung, bloß nach logischen Prinzipien zusammenzustellen, auf dass man doch klar vor den Augen hat, was Wissenschaft und was ihre von der Zeit abhängigen Richtungen sind.

Es ist nicht richtig, z. B. die Kant'sche Philosophie als Einleitung zu einer Abhandlung anzuführen und in ihrem Sinne die Thatsachen zu erklären, sondern die Thatsachen jedes Gebietes müssen rein für sich, ohne Rücksicht auf jede Philosophie gruppiert werden; es ist möglich, dass sich auf einer solchen Grundlage etwas von einem Kant'schen Theorem aussagen lässt, nicht aber umgekehrt. Die Philosophie und die Wissenschaft sind selbständige Gebiete; entweder kann die Philosophie aus dem Standpunkte der Wissenschaft kritisiert werden, oder sie gehört überhaupt nicht in die Wissenschaft.

I. Weder Kausalität noch Teleologie sind die alleinigen logischen Prinzipien der Biologie.

Eine so unkritisch aus der Philosophie herausgegriffene und in der Biologie immer und immer wiederholte Behauptung ist, dass alles, was wir überhaupt in der Biologie exakt aussagen können, nur in

1) Die Biologie als selbst. Grundwissenschaft, S. 58, wo er sagt: „Für uns, die wir den Standpunkt des Kant'schen Idealismus in dieser Studie vertreten, auf dem uns Kausalität und Teleologie subjektive Formen der Beurteilung sind . . .“

der Form des Kausalverhältnisses ausgesagt werden kann, wobei der Kausalität eine ganz spezielle Bedeutung zugeschrieben wird. Es wird diesem Gedanken oft auch die Formulierung gegeben, dass jede Gesetzmäßigkeit eine Kausalgesetzmäßigkeit ist und Kausalität und Gesetzmäßigkeit werden als zwei identische Begriffe promiscue gebraucht. Unter Kausalität wird dabei eine Gesetzmäßigkeit in der Folge der Erscheinungen verstanden (dass auf eine Erscheinung eine bestimmte andere folgt).

Es ist möglich, nur einige Beispiele zu der Charakterisierung dieser Richtung hier anzuführen. Es sei zuerst auf Ch. Darwin hingewiesen, welcher konsequent bei jeder Erscheinung (nur) nach ihrer Entstehung fragt. Darwin hat in seinen Monographien erstens die Frage nach der Entstehung der Arten untersucht, was die Lösung eines wissenschaftlichen Problems ist; er hat aber zweitens alle biologischen Probleme, die ihm zugänglich waren, nur in dieser Richtung aufzufassen versucht, welches eine philosophische Richtung, Evolutionismus genannt, darstellt. Infolgedessen sind bei Darwin und bei den Darwinisten alle Erscheinungen, welche als in der Zeit vor sich gehend begriffen werden können, im Gegensatz zu allen anderen sehr hervorgehoben worden. Die Systematik, die Zoogeographie, die vergleichende Anatomie und andere ganz offenbar nicht historische Disziplinen werden zu historischen umgewandelt, und sofern sie dies nicht erlauben, als minderwertig betrachtet.

Ich führe ferner W. Roux an, welcher die ursächliche Analyse der (vorwiegend) embryologischen Thatsachen verlangt, welcher von „gestaltenden Kräften“ spricht und welcher die Erforschung der „Wirkungsweisen“ als das eigentliche Ziel der Embryologie und dann der Morphologie überhaupt ansieht, der also ganz bewusst die Gesetzmäßigkeiten in der Folge der Erscheinungen¹⁾ als das tiefste Problem der Biologie betrachtet. Von O. Hertwig wird ihm nicht etwa eingewendet, dass er die Bedeutung der Kausalität überschätzt, sondern im Gegenteil, dass Roux dadurch gar nichts neues, vielmehr eine triviale Wahrheit behauptet.

J. Sachs sagt²⁾: „Das Wesen echter Naturforschung liegt darin, aus der genauen und vergleichenden Beobachtung von Naturerscheinungen nicht nur überhaupt Regeln abzuleiten, sondern diejenigen Momente aufzufinden, aus denen der kausale Zusammenhang, Ursache und Wirkung sich ableiten lässt.“

Auf diese Hochachtung des Kausalprinzips kommt man etwa durch folgende Schlussweise. Wir können nichts anderes als Veränderungen konstatieren, also auch nur den gesetzmäßigen, d. h. konstanten Zu-

1) Er sagt mit Vorliebe „Geschehen“ statt „Erscheinung“.

2) Gesch. der Botanik, S. 91.

sammenhang derselben. Alle Veränderungen geschehen aber in der Zeit. Also haftet diese auch allen Gesetzmäßigkeiten an, und da wir die gesetzmäßige Folge der Erscheinungen in der Zeit Kausalzusammenhang nennen, so kann nur dieser den Gegenstand der Forschung darstellen.

Es ist hier augenscheinlich nicht der Ort, ausführlich darzulegen, dass die Philosophen in betreff der Bedeutung des Kausalprinzips nicht so einig sind, wie es scheinen könnte. Es sei aber doch darauf hingewiesen, dass das Kausalprinzip (als konstante Folge der Erscheinungen) bei Aristoteles nicht die vorwiegende Rolle spielt wie heute; noch Spinoza's Kausalität ist eine andere als die unsrige, da der Begriff der Zeitfolge ihr fremd ist; erst seit Hume ist derselben eine größere Aufmerksamkeit gewidmet worden und ihre Bedeutung ist namentlich durch Kant hervorgehoben worden, obwohl auch dieser Philosoph dieselbe als nur eine unter seinen Kategorien der reinen Vernunft betrachtet. Bei Schopenhauer hat endlich die Kausalität gegen andere Kategorien gewonnen, trotzdem auch derselbe vier Wurzeln des Satzes vom zureichenden Grunde unterscheidet. Es genüge dies, um anzudeuten, dass in verschiedenen Philosophien nicht Einigkeit darüber herrscht, welche Bedeutung man der Kausalität zuschreiben soll. Diese Uneinigkeit der Philosophen sollte für uns Biologen nur eine Mahnung sein, sich nicht auf die Lehre irgend eines einzelnen von denselben zu viel in dieser Hinsicht zu verlassen.

In der neuesten Zeit beginnt wieder die Ansicht Platz zu greifen, dass die Teleologie ein von der Kausalität unabhängiges, derselben äquivalentes Prinzip sei. Unter den Zoologen vertritt jetzt namentlich Driesch eifrig diese Meinung. Nur glaube ich ihm gegenüber, dass es nicht Mangel an jeder Philosophie ist, wenn man die Teleologie „kausal zu erklären“ sich bemüht; denn derjenige, welcher sich frei von jeder Philosophie halten will, wird nicht auf einen solchen Gedanken kommen. Hätte man bei den Thatsachen bleiben wollen und nicht voreilig ein Prinzip aufstellen, welches, wie die Kausalität „alles“ erklären würde, so würden solche Missgriffe, wie „das Erklären der Teleologie durch die Kausalität auf Grund der biologischen Thatsachen“ niemals möglich sein. Wenn ich frage, wozu dienen die Zähne, so wird mir jeder vernünftige Mensch antworten: dazu, dass . . .; nur ein philosophisch geschulter Kopf wird mich belehren wollen, dass ich nicht fragen soll, wozu die Zähne dienen, sondern, wie ihre Funktion entstanden ist.

Die Fragen nach den Zwecken werden gestellt, es ist möglich, sie eindeutig zu beantworten, es ist also wissenschaftlich, derlei Antworten zu suchen; die Frage nach dem Verhältnis der Teleologie zur Kausalität kann zwar von einem Biologen untersucht werden, aber das Resultat dieser metaphysischen Frage muss ohne Einfluss auf die

Aufstellung der biologischen Probleme bleiben. Es ist leicht einzusehen, dass die historische Erklärung der Zweckmäßigkeit (durch allmähliche Anpassung) ein metaphysisches Problem bildet. Mit derlei Fragen hat sich schon Spinoza beschäftigt und aus seinem System die Teleologie ausgeschlossen. Kant hat sie rationalistisch erklärt, indem er dieselben als apriorische Eigenschaft der Vernunft betrachtet hatte; Darwin glaubt wieder, dass die Zweckmäßigkeit eine zufällige Eigenschaft der lebendigen Körper bildet. In der positiven Wissenschaft kann es sich dagegen um nichts mehr handeln, als um die Präzisierung des Begriffes und des Gebietes der Zweckmäßigkeit.

Dass es Fragen gibt, die nur teleologisch beantwortet werden können, das ist unstrittig; nur glaube ich, dass diejenigen, welche neben der Kausalität noch die Teleologie als ein in die Wissenschaft einzuführendes Schema der Verknüpfung der Thatsachen empfohlen, nur etwas weniger dogmatisch sind als diejenigen, welche durch die Kausalität völlig zufriedengestellt sind. Denn wo haben sie die Bürgschaft dafür, dass es nur diese beiden logischen Prinzipien der Biologie giebt und keine anderen? A priori lässt sich dies gar nicht beweisen, ebenso, wie es nicht möglich ist, a priori zu erkennen, wie viele Energiearten es giebt. Die logischen Prinzipien sind doch ebenso aus der angewandten Logik, aus der Wissenschaft zu abstrahieren, wie etwa die Gesetze der Bewegung der Körper aus dieser Bewegung selbst.

Ich werde weiter unten nachzuweisen versuchen, dass das Prinzip von der Korrelation der Organe ein solches logisches Prinzip darstellt; um hier zu veranschaulichen, dass es außer Kausalität und Teleologie noch andere logische Prinzipien giebt, nach welchen die Thatsachen zusammengefasst werden, so sei nur auf den Begriff hingewiesen. Vom Begriffe (einer Vorstellung, welche Mannigfaltiges zu einem Einheitlichen verbindet) wird zwar in der Biologie viel gesprochen, aber seine Bedeutung wird trotzdem in der Praxis sehr unterschätzt. Obwohl keine wissenschaftliche Disziplin ohne klare Begriffe möglich ist, so ist doch das größte Gebiet der Begriffsanwendung die systematische und vergleichende Zoologie (und Botanik). Es werden hier Individuen untersucht, die denselben gemeinsamen Merkmale abstrahiert und so der Begriff der Art, der Gattung, der Klasse u. s. w. gebildet, alles durch bloße Begriffsbildung. Das ganze natürliche System der lebendigen Wesen wäre ganz gut darstellbar, ohne von der Kausalität oder Teleologie nur die geringste Anwendung zu machen. Man kann ruhig annehmen, dass die Arten aus anderen Arten allmählich oder sprungweise entstanden sind, dass sie ein Gott geschaffen hat, oder, was man immer über ihre Herkunft annehmen will, sofern man sich mit der Erforschung ihres Ursprungs beschäftigt, treibt man keine Systematik; wenn man diese erforscht (z. B. nachzuweisen sucht, dass der Mensch

ein Säugetier ist), so kommt man doch offenbar mit dem Begriffe der Zeit (Ursprung als zeitlicher Zusammenhang mit anderen Erscheinungen) gar nicht in Berührung, auch dann nicht, wenn es sich um ontogenetische Vorgänge handelt; denn auch in betreff derselben wird in der Systematik bloß konstatiert, inwiefern sie ähnlich oder verschieden sind, nicht wie ihre Aehnlichkeit entsteht.

Die Thatsache der Systematik, der natürlichen Gruppierung der Tiere kann auf verschiedene Weise philosophisch gedeutet werden. Ich weise nur auf zwei Philosophen hin: auf Plato und Darwin (H. Spencer). Man wird mir nicht einwenden, dass Plato nicht modern ist; seine Philosophie ist ungemein tief, aus derselben ist die des Aristoteles, des Vaters der Zoologie, entstanden und sie hat die Monadenlehre Leibnitz'ens, neuerdings neben anderen auch Schopenhauer stark beeinflusst. Plato geht von den Begriffen aus und behauptet, dass nur diese eine wahre Bedeutung haben; seine einzig wahren Ideen sind in die Metaphysik projicierte Begriffe, und zwar unterscheidet er eine ganze Hierarchie derselben, von der einfachsten bis zu der allgemeinsten. Die Veränderungen in der thatsächlichen Welt sind ihm nur Schein, die Beachtung derselben hält er nicht für der Philosophie würdig; die fixen unveränderlichen Begriffe sind ihm alles. Die Evolutionisten behaupten dagegen: Alles verändert sich, und die Welt in ihren Veränderungen zu beobachten ist die einzige Aufgabe der Wissenschaft. Die Begriffe sind gar nichts fixes, es ist nur Schein, dass sie für unveränderlich gehalten werden, sie verändern sich, sind entstanden und werden vergehen. Ich bitte die Grundprinzipien dieser beiden Philosophien zu vergleichen; es ist nicht möglich, die Einseitigkeit der einen wie der andern in diesem Kontraste nicht zu bemerken. Das einzige, das für die Evolutionisten und gegen Plato spricht, ist, dass die ganze Biologie im Sinne des Evolutionismus aufgebaut worden ist, aber es wäre ebenso möglich, sie unter Plato's Philosophie zu subsumieren; nur würde es nötig sein, die Gesetze der Veränderungen, also unveränderliche Begriffe in die Metaphysik als ewige Ideen zu erheben.

Höchstens innerhalb eines philosophischen Systems kann der Begriff in andere logische Prinzipien aufgelöst werden; der Wissenschaft ist er als solcher gegeben und sie kann nichts anderes als bestimmte Begriffe aus ihren Thatsachen bilden. Aus diesem Grunde ist es auch unrichtig, zu behaupten, dass etwa die Systematik der Phylogenie untergeordnet sei, oder sich in dieselbe auflösen lasse; vielmehr ist die Systematik, als die Wissenschaft von dem Verhältnis (von der Hierarchie) der Begriffe ihrem Inhalte und Umfange nach, eine — innerhalb der Biologie — ebenso selbständige Wissenschaft wie die Phylogenie oder Embryologie, selbständig nicht nur ihrem positiven Inhalte nach, sondern auch in ihrer (logischen) Methode.

Ich habe in diesem Abschnitte allgemein bekannte Thatsachen angeführt, um auf Grund derselben die Selbständigkeit der Wissenschaft der Philosophie gegenüber zu demonstrieren. Ich möchte jetzt das bis jetzt Gesagte zusammenfassen. Die Biologie muss auf ihren Thatsachen selbst aufgebaut werden, welche nur ganz natürlich, ich möchte sagen naiv, ohne vorgefasste Meinungen zusammenzufassen sind. Durch diese, von der Philosophie und anderen nicht wissenschaftlichen Elementen möglichst unabhängige Durcharbeitung der Thatsachen wird erst eine reine Wissenschaft erzielt. Man wird dann in der Biologie die Versuche aufgeben, Teleologie, Kausalität und Begriff aufeinander zu reduzieren, sondern man wird in jedem dieser logischen Prinzipien ein selbständiges, nur nach der praktischen Bedeutung desselben zu schätzendes logisches Element betrachten.

In Verfolgung derartiger Gesichtspunkte sollte man alle diejenigen Thesen mit höchster Skepsis aufnehmen, welche wesentlich nach einem einheitlichen Standpunkte in einem größeren Gebiete der Wissenschaft zielen; denn wegen der Beschränktheit unserer Kräfte ist es sehr unwahrscheinlich, dass man bei derlei Theorien, welche die Wissenschaft aus einem Gesichtspunkte übersehen wollen, innerhalb des durch die Thatsachen Gegebenen bleibt. Ich behaupte nicht, dass man der Philosophie absagen sollte, eher das Gegenteil; man achte aber dieselbe nicht höher, als was sie ist: eine unter den möglichen Betrachtungsweisen, welche zu ihrer Tiefe und Allgemeinheit durch einseitige Betonung nur eines oder einiger Prinzipien zu gelangen pflegt.

II. Ueber die Auffassung des Prinzips von der Korrelation bei einigen Autoren.

Ich halte das Prinzip von der Korrelation der Organe für eines der wichtigsten Prinzipien der Biologie; es wurde als solches schon von Cuvier erkannt, aber durch den Evolutionismus, speziell durch Darwin ist es einerseits zu einer seinem Wesen gar nicht entsprechenden Bedeutung gesunken, und andererseits noch unrichtig aufgefasst worden. Es ist mir keine neuere Abhandlung bekannt, welche sich mit diesem Prinzip unabhängig vom Evolutionismus beschäftigt hätte; es wird heute so wenig beachtet, dass auch in Abhandlungen, wo man geneigt wäre, anzunehmen, dass dieses Prinzip eine größere Anwendung finden muss, wie z. B. in Bateson's Materials for the Study of Variation, oder in Plate's Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips, oder in Fleischmann's Descendenztheorie, man kaum Spuren von der Erwähnung dieses Prinzips findet, und wo die Besprechung desselben öfters vorkommt, wie bei W. Roux, dort wird es wieder ganz unrichtig angewendet. Es lässt sich dies, wie wir weiter unten sehen werden, sehr einfach aus der historisierenden Richtung der Biologie erklären; ehe der Evo-

lutionismus die Gedanken der Biologie gefesselt hatte, war das Korrelationsprinzip eines der wichtigsten Prinzipien, welches unter den verschiedensten Formen auftrat. Um die Bedeutung, die man damals diesem Prinzip zuschrieb, zu erkennen, habe ich die diesbezüglichen Abhandlungen von Cuvier, Geoffroy St. Hilaire, Goethe und Darwin durchgelesen. Indem ich im folgenden über die Bedeutung des Korrelationsprinzips bei jedem dieser Naturforscher reden will, bin ich genötigt, mehr oder weniger auch die naturphilosophischen Ansichten eines jeden derselben etwas zu beleuchten, wobei ich zu etwas anderen Resultaten gekommen bin als diejenigen, welche in den Naturforschern am Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts lauter Vorläufer Darwin's sehen wollen.

Indem ich im folgenden die Ansichten z. B. Cuvier's als konsequente, als sehr wichtige erkläre, sage ich dadurch noch nicht, dass ich auch geneigt bin, seine Naturphilosophie anzunehmen. Der Geist Leibnitz's, der damals dem Nachdenken die Richtung angab, kann wohl noch heute viel nützlich für die Biologie bieten, aber selbstverständlich hat er auch zu einseitiger Betrachtung der biologischen Probleme geführt.

G. Cuvier.

G. Cuvier ist durch das Spiel des Schicksals in den Augen der Nachwelt zu einem Bekämpfer jeder Theorie gemacht worden; er wird für einen schroffen Gegner jedes allgemeinen Gedankens ausgegeben, und der Nachwirkung dieser seiner Gegnerschaft wird es zugeschrieben, dass seine französischen Nachfolger lange einen hartnäckigen Widerstand der Aufnahme des Darwinismus leisteten. Is. Geoffroy St. Hilaire charakterisierte Cuvier durch den Witz, dass er an keine andere Theorie geglaubt hat als an diejenige, dass alle Theorien falsch sind.

Das Schicksal, das Cuvier in dieser Richtung getroffen hat, ist sehr unverdient; wenn einmal die wissenschaftliche Welt erkennen wird, dass der Evolutionismus auch nur eine Philosophie ist, werden sich die Franzosen dessen schämen, dass sie ihren besten Naturforscher dieser Philosophie preisgegeben haben, ohne je den Versuch zu machen, die Selbständigkeit der Anschauungen von Cuvier jeder Philosophie gegenüber zu behaupten. In der That ist Cuvier der klarste und konsequenteste Kopf unter den biologischen Theoretikern; wenn er weniger theoretisiert hat, so hat er seine Theorien desto besser praktisch durchgeführt.

Cuvier bezeichnet es als Ziel jeder guten Methode, die Wissenschaft auf ihre „kürzesten Ausdrücke zu bringen“, welche These nur eine andere Fassung der heute so oft diskutierten modernen Definition der Mechanik von Kirchhoff ist, „die Erscheinungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben“. Es fehlt in der Definition

von Cuvier nur das Wort „vollständig“, welches aber auch als selbstverständlich ausgelassen werden kann. Man pflegt in dieser Definition von Kirchhoff den Ausfluss des neuesten und originellsten Nachdenkens zu sehen, W. Roux¹⁾ und O. Hertwig²⁾ betrachten dieselbe als etwas besonders beachtenswertes und streiten darüber, wie man sie verstehen soll — und, siehe da, Cuvier, der Gegner jeder Theorie, er hat diesen Gedanken schon vor einem Jahrhundert nicht nur ausgesprochen, sondern auch praktisch durchzuführen gesucht.

Unter der Leitung dieser Methode hat Cuvier das natürliche System begründet — die Darwinisten haben dazu eine philosophische Deutung gefunden; er hat aus der vergleichenden Anatomie eine neue, selbständige Wissenschaft gemacht, — die Darwinisten haben die vergleichend anatomischen Thatsachen historisch gedeutet; Cuvier hat die Korrelation der Organe zu dem Grundprinzip seiner Betrachtungen gemacht, — die Darwinisten machten daraus einen wenig beachteten Beweis ihrer Philosophie.

Die Korrelation der Organe nennt Cuvier besser „Corrélation des formes“ und begründet sie folgendermaßen³⁾.

Ein jedes Tier bildet ein ganzes, ein einheitliches und in sich geschlossenes System, in welchem alle Teile (erstens) einander entsprechen und (zweitens) zu derselben Funktion mit gemeinschaftlicher Thätigkeit beitragen. Keiner dieser Teile kann verändert⁴⁾ werden, ohne dass andere sich verändern, und so bestimmt ein jeder Teil alle anderen⁵⁾. Diese Auffassung der Korrelation wird folgendermaßen näher erklärt:

a) Wenn der Verdauungskanal eines Tieres zur Verdauung von Fleisch eingerichtet ist, so müssen auch seine kauenden Apparate zum Zerschneiden desselben, die Bewegungsorgane zur Erhaschung der Beute u. s. w. eingerichtet sein. Auch im Gehirn muss der Trieb innewohnen, auf die Beute zu lauern u. ä. m. Wenn wir die Beziehungen zwischen dem Bau und der Thätigkeit der Organe vollständig kennen

1) Programm und Forschungsmethoden der Entwicklungsmechanik, 1897.

2) Zeit- und Streitfragen der Biologie 2. 1897.

3) Discours sur les revolutions de la surface du globe 5.^{me} éd. 1828. Ich besitze diese Abhandlung nur in böhmischer Uebersetzung; deshalb lasse ich bei den Citaten aus derselben die Seitenangaben weg.

4) Unter „Veränderung“ wird nicht nur etwa die von einem Experimentator hervorgerufene Veränderung gemeint, sondern auch die Veränderung, welche wir sehen, wenn wir von einer Tierart zu einer anderen übergehen!

5) Dieser Satz könnte leicht von einem Kausalisten falsch verstanden werden; ich wiederhole also denselben Gedanken in anderen Worten: Wenn ich von einer Art zu einer anderen übergehe, so finde ich alle Organe verändert, und weil alle Organe eine gesetzmäßige Einheit bilden, so kann aus einem Teil des Organismus jeder andere Teil desselben Organismus bestimmt werden.

würden, so wäre es uns ermöglicht, aus der Kenntnis nur eines Organs das ganze Tier zu rekonstruieren; denn wir würden dann die Funktion dieses Organs erraten und dadurch auch die Lebensweise des Tieres und daraus die Funktion sämtlicher anderer Organe, aus welcher es dann leicht wäre, auf ihren Bau zu schließen.

b) In dem angeführten Beispiele eines fleischfressenden Tieres ist es leicht, von der Lebensweise auf die Bauart zu schließen; es giebt aber andere Fälle, wo dies unmöglich ist. Es kann z. B. nicht auf die angeführte Art, durch die Beziehung auf die Lebensweise erkannt werden, dass alle Wiederkäuer auch Zweihufer sind, oder dass nur diese Ordnung Hörner besitzen kann. Weil aber diese und ähnliche andere Beziehungen konstant sind, so müssen sie einen hinreichenden Grund haben, welchen wir aus der Erfahrung erkennen müssen. „Durch die Erfahrung stellen wir Erfahrungsgesetze auf, welche fast die Gewissheit der rationellen Gesetze gewinnen, wenn sie auf einer oft genug wiederholten Beobachtung aufgebaut sind, so dass ein jeder, indem er die Spur eines gut gespaltenen Hufes sieht, schließen kann, dass das Tier, dem ein so gebauter Fuß gehört, ein Wiederkäuer ist; und dieser Schluss ist so bestimmt, wie jeder andere in der Naturgeschichte oder in der Moral.“

c) Durch die Thatsache aber, dass bestimmte Eigenschaften der Tiere stets mit anderen Eigenschaften zugleich vorkommen (Wiederkäuer-Zweihufer), ist die Bedeutung dieser Beziehungen noch nicht erschöpft. Das Gebiss der behuften nicht wiederkäuenden Tiere ist durchgängig vollkommener als das der Wiederkäuer, aber auch im Bau ihres Fußes zeigt sich eine größere Vollkommenheit, sei es, dass sie mehrere Finger besitzen, sei es, dass sie mehrere freie Knochen im Mittelfuß oder der Fußwurzel haben, oder dass sie die Tibia und Fibula frei haben oder alle diese Charaktere zusammen besitzen. Das ist die oben erklärte Art der Korrelation; aber wir müssen nicht nur schließen, dass immer, wenn der Fuß komplizierter ist, auch das Gebiss vollständiger ist, sondern auch, dass, wenn ein Wiederkäuer, also Zweihufer, in dem Gebiss etwas von anderen Zweihufern abweicht, er auch im Bau des Fußes abweichend ist, wie z. B. bei dem Kameel, das nicht nur obere Schneidezähne und Eckzähne besitzt, sondern auch einen anders gebauten Fuß als andere Wiederkäuer besitzt. Die „*Corrélation des formes*“ besteht also nicht nur darin, dass gewisse Formen (Organe) immer zugleich vorkommen, sondern auch, dass, wenn eine derselben etwas verändert wird, auch die andere, korrelative Form sich etwas ändert.

In der logisch wie empirisch vollständig klaren Auseinandersetzung, deren Inhalt ich eben angeführt habe, sehen wir, was Cuvier unter Korrelation der Formen verstanden hat. Er spricht von keiner Wirkung, die eine Form ist nicht Ursache der ihr korrelativen anderen, von

keiner Zeitfolge ist hier überhaupt die Rede, sondern der Grundgedanke Cuviers ist: wenn zwei Erscheinungen konstant verbunden vorkommen, so kann man aus dem Vorhandensein der einen auf das der anderen schließen. Wie zu sehen, unterscheidet Cuvier zwei Arten der Korrelation: die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen dem Bau und der Lebensweise des Tieres und die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen den Organen ohne Rücksicht auf die Lebensweise. Die Korrelationen der zweiten Art bestehen erstens darin, dass, wo ein Organ vorhanden ist, auch ein anderes, ihm korrelatives, vorhanden sein muss; und zweitens darin, dass, wenn ein Organ sich verändert, auch das ihm korrelative sich verändern muss.

Der Begriff der Korrelation der Formen hängt bei Cuvier mit den Prinzipien des natürlichen Systems der Tiere enge zusammen. Das Grundprinzip der Systematik bildet bei Cuvier das rein logische Prinzip „de la subordination des caractères“, welches besagt, dass einige Eigenschaften der Organismen nur engeren, andere weiteren Kreisen derselben angehören. Cuvier bemerkt aber weiter, dass auch die Korrelationen der Eigenschaften nicht von demselben Grade sind. Wenn wir z. B. die Korrelationen zwischen der Bezahlung und anderen Körpereigenschaften mit denjenigen zwischen dem Bau der Wirbel und anderen Organen vergleichen, so erkennen wir leicht, dass die letzteren viel radikaler sind; denn die Variationen in der Ausbildung der Zähne sind mit solchen Veränderungen im Bau der Tiere verbunden, welche zur Aufstellung nur der Arten, Gattungen oder kleineren Gruppen führen, während an das Vorhandensein des Rückenmarkes alle Eigenschaften gebunden sind, welche das Wirbeltier den Wirbellosen gegenüber charakterisieren. Die Korrelation zwischen dem Rückenmark und den übrigen Körpereigenschaften ist so fest, dass das Gebiss innerhalb weitester Grenzen variieren kann, ohne dass die Wirbel dadurch stark beeinflusst seien; es kann das Gebiss vollständig fehlen, aber das Rückenmark bleibt unverändert; wenn aber umgekehrt das Rückenmark in seiner Ausbildung variiert, so sind damit sehr starke Veränderungen im Gebiss verbunden; fehlt das Rückenmark, so ist der Körperbau so radikal verändert, dass an ein Gebiss gar nicht gedacht werden kann. Es gibt also Korrelationen engerer und allgemeinerer Art; je allgemeiner eine Korrelation ist, desto größeren klassifikatorischen Wert hat dieselbe; die Größe der Korrelation ist also ein Maß für die systematische Wichtigkeit einer Eigenschaft.

Man sieht aus dieser Darstellung, worin der Gegensatz der Cuvier'schen Richtung dem Evolutionismus gegenüber liegt; nicht in der Thatsache der Entwicklung, des genetischen Zusammenhanges der Tierwelt — den hätte Cuvier wohl annehmen können und wäre dadurch doch kein Darwinist geworden — sondern in der Methode; Darwin behauptet, dass das Rückenmark darum eine allgemeine Eigenschaft

der Wirbeltiere bildet, weil es von den den Wirbeltieren gemeinsamen Ahnen vererbt worden ist, Cuvier dagegen, weil es in tiefer Korrelation mit den übrigen Organen steht.

Man sieht auch, dass die Lehre von der Korrelation bei Cuvier keine Hypothese ist, sondern nur eine logische Form, eine Methode. Dies hat aber Cuvier nicht genug betont; er hat sich als praktischer Naturforscher damit begnügt, diese Methode richtig anzuwenden; das ist für ihn selbst ohne Nachteil gewesen; seine Nachfolger aber, welche nicht von so umfassendem Blick waren wie er, die haben es nicht begriffen, wie er auf die so zahlreichen Korrelationen gekommen ist, ihnen blieb die Methode unbekannt und dadurch auch der Weg zu den großartigen Resultaten, welche Cuvier erzielt hatte.

Zugleich ist für die damalige morphologische Forschungsrichtung Cuvier's Auffassung der Korrelation zwischen dem Bau und der Lebensweise charakteristisch. Die Erkenntnis der Korrelation zwischen der Form und der Lebensweise betrachtet er nur als Zweck, da man mittels derselben auf den Bau anderer Organe schließen kann; und doch ist es einleuchtend, dass die Beziehungen zwischen dem Bau und der Funktion ein selbständiges Problem bilden können.

Geoffroy St. Hilaire.

An Geoffroy St. Hilaire wird namentlich gepriesen, dass er die darwinistischen Ideen in einigen Punkten anticiptiert habe. Wohl hat sich Geoffroy mehreremals in dem Sinne ausgesprochen, dass sich die Tiere auseinander entwickelt haben; aber seine Richtung war eine ganz andere als die evolutionistische. Der Grundgedanke, der sich durch das ganze Buch „Philosophie anatomique“ und „Monstruosité humaines“ und auch durch andere seine Abhandlungen hinzieht, der ihn auch in den Kampf gegen Cuvier verwickelt hat, ist, dass die gesamten Tiere nach einem einheitlichen Plane gebaut seien. In seiner „Philosophie anatomique“ sucht er speziell das Problem zu lösen, inwiefern sich die Organisation der Wirbeltiere auf einen einheitlichen Plan zurückführen lasse¹⁾; früher und auch später jedoch zeigt er, dass er diesen einheitlichen Plan nicht nur auf die Wirbeltiere beschränken will. Zuerst in der Abhandlung „Mémoires sur les rapports naturels des Maïs“²⁾ 1795, behauptet er, dass die Natur alle lebendigen Körper nur nach einem Plan gebaut habe, welcher in seinem Prinzip überall derselbe bleibt, jedoch in den accessorischen Teilen varriert; endlich nach dem Erscheinen der Philosophie anatomique gelangt er in den Streit mit Cuvier, als er die Einheit des Bauplanes bei den

1) Mit dieser Frage leitet Geoffroy die Untersuchungen ein. Philos. an. S. XV.

2) Diese Abhandlung habe ich nicht gesehen; ich citiere dieselbe nach Perrier, La philos. zoologique S. 93.

Cephalopoden und Wirbeltieren aufrecht erhalten will. Was Geoffroy unter dem einheitlichen Plan aller Tiere verstanden hat, ist nicht leicht klar zu definieren. Dieser sein Gedanke ist nämlich keine bewusste Abstraktion aus den Erscheinungen, sondern nur eine instinktive Ahnung; er weist darauf hin, dass schon Aristoteles unter Beachtung dieses Prinzips seine anatomischen Beobachtungen gemacht hat, und dass man von demselben auch nach Aristoteles eine mehr oder weniger deutliche Ahnung hatte (er führt als Beispiel eine Stelle aus Newton an), aber es war dies eben nur eine unbewusste Ahnung, welche er an konkretem Materiale zu einer bewussten Methode machen will. Es möchte fast scheinen, dass er die Einheit des Bauplanes der Tiere für ein apriorisches Prinzip gehalten hat. Sein Glaube, dass die Einheit des Planes nur ein, ich möchte sagen, leeres Schema ist, das durch die Thatsachen gefüllt werden muss, ist theoretisch ganz richtig; denn es ist a priori offenbar, dass die Organismen alle in irgend einem Punkt einheitlich sein müssen, sonst würde man sie nicht unter denselben Begriff — Organismen — zusammenfassen. Eine andere Frage ist aber, ob etwas durch die Behauptung dieser Einheit gewonnen ist, wenn nicht gesagt werden kann, worin sie besteht. Geoffroy hat sich eifrig bemüht, dieses leere Schema durch Thatsachen auszufüllen, aber er hat sich die Einheit des Planes zu naiv vorgestellt, indem er z. B. jeden Knochen, der bei einem Wirbeltiere vorkommt, bei allen anderen Wirbeltieren auffinden wollte. Er machte aber einen sehr unglücklichen logischen Fehlschluss, der seinen Anschauungen alle Klarheit genommen hat, welche sonst nicht hätte ausbleiben können. Er schloss nämlich so: alle wesentlichen Teile müssen bei allen Wirbeltieren vorhanden sein. Jeder Knochen ist ein wesentlicher Teil, also muss jeder Knochen bei allen Wirbeltieren vorhanden sein. Woran wir aber erkennen sollen, dass jeder Knochen für die Wirbeltiere wesentlich ist, das sagt Geoffroy nirgends. Wenn er sich diese Frage vorgelegt hätte, hätte er einsehen müssen, dass sein obiger Schluss ein *Circulus vitiosus* ist, denn richtig muss der Untersatz so lauten: wenn jeder Knochen sich bei allen Wirbeltieren findet, so ist er für dieselben wesentlich. Auf diesem Wege würde dann Geoffroy zu der Unterscheidung von wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen gelangt sein und erkannt haben, dass die Wirbeltiere eine einheitliche Gruppe bilden können, ohne dass jeder Knochen, der bei einem Wirbeltier vorhanden ist, bei allen anderen vorkommen müsste.

Thatsächlich hat Geoffroy keinen Unterschied zwischen den wesentlichen und nebensächlichen Eigenschaften zu machen gewusst, was seinen Erörterungen eine große Unbestimmtheit verleiht; er ist geneigt, jede Eigenschaft für allen Tieren eigen zu erklären, nur dass sie nicht überall bemerkbar sei, was doch nichts anderes als

eine Schwärmerei ist; wenn das Organ nicht zu finden ist, so existiert dasselbe für uns nicht.

Der damaligen morphologischen Zeitrichtung gemäß sucht Geoffroy die Einheit nur in morphologischen Charakteren, nicht in den physiologischen; die Physiologie betrachtet er nur als einen Anhang der Morphologie. (Fortsetzung folgt.)

Das Insekten-Entoderm.

Ein Beitrag zur Keimblätterlehre.

Von Dr. K. Escherich, Straßburg i. Els.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit, betitelt „Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus*“, spricht Paul Deegener¹⁾ unter anderem auch einiges über die Entstehung des Mitteldarmes. Seine Studien führten ihn zu dem Ergebnis, dass dieser Darmabschnitt bei dem genannten Käfer sich aus dem Ektoderm bilde und zwar in der Weise, dass von den Enden des Proctodaeums und Stomodaeums Lamellen oder Stränge hervorsprossen, die den Nahrungsdotter allmählich umwachsen. Damit setzt sich Deegener einerseits in Einklang mit R. Heymons, der bekanntlich das Gleiche von Orthopteren und Dermopteren behauptet²⁾. Andererseits aber gerät er in schroffen Gegensatz zu K. Heider³⁾, der gerade bei *Hydrophilus* ein deutliches Entoderm vorfand und auch die Entstehung des Mitteldarmes aus dieser Keimschicht verfolgen konnte. Die Uebereinstimmung Deegener's mit Heymons ist weniger zu verwundern, als die kurze und schnelle Art, mit der die grundlegende Arbeit Heider's, die auch heute noch als die beste Insektenembryologie zu gelten hat, abgethan wird. Auf 5 Seiten wird das äußerst schwierige Problem der Keimblätterbildung von *Hydrophilus* erledigt, ohne dass dabei irgendwie auf die Resultate der fünfjährigen, äußerst gewissenhaften und exakten Untersuchungen jenes Autors im einzelnen näher eingegangen wird.

Unser Erstaunen wird noch größer, wenn wir lesen, welche Ursachen Heider zu seinen schweren Irrtümern verleitet haben sollten. „Zu der Auffassung, sagt Deegener, dass das Mitteldarmepithel sich vom Mesoderm ableitet, ist Heider, glaube ich, dadurch gelangt, dass er sich zu sehr auf das Studium von Querschnitten verlegte, die, wie ich mich selbst überzeugen konnte, keine sichere Darlegung möglich machen, oder sie doch sehr erschweren“ (l. c. p. 135). Dieser Vorwurf ist aber gerade hier recht unangebracht; denn abgesehen davon,

1) Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 68, p. 113—168.

2) R. Heymons, Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren, Jena 1895.

3) Heider, Die Embryonalentwicklung von *Hydrophilus piceus* L., Jena 1889.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Radl Em.

Artikel/Article: [Ueber die Bedeutung des Prinzips von der Korrelation in der Biologie. 401-416](#)