

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen

Prof. 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.

---

**XIX. Band.**

**15. Januar 1899.**

**Nr. 2.**

---

Inhalt: **Driesch**, Von der Methode der Morphologie. — **Car**, Die embryonale Entwicklung von *Asplanchna Brightwellii*. — **Standfuss**, Experimentelle zoologische Untersuchungen mit Lepidopteren. — **Krehl**, Pathologische Physiologie. Lehrbuch für Studierende und Aerzte.

---

## Von der Methode der Morphologie.

Kritische Erörterungen

von

**Hans Driesch.**

Ueber den Wert wissenschaftlicher Hypothesen kann man verschiedener Meinung sein. Kann man das auch über wissenschaftliche Methoden?

Die Beurteilung von Hypothesen unterliegt in ihrem Ausfall der Individualität der Forseher, wir können beinahe sagen, ihrem Geschmack, und was von Hypothesen gilt, gilt in erhöhtem Maße von Fiktionen. Von Wahrscheinlichkeit reden wir bei Hypothesen, von Konformität bei Fiktionen; verschiedene Abstufungen dieser beiden Prädikatsarten vindizieren wir ihnen.

Können wir auch Methoden Prädikate, die ihre Güte ausdrücken, in verschiedenen Abstufungen zuschreiben?

Dass wir es nicht können, soll hier für das Beispiel der Morphologie dargelegt werden; es soll gezeigt werden, dass es über Methoden nicht verschiedene Meinungen geben könne, sondern dass eine gegebene Methodenart entweder richtig oder falsch sei, das heißt, dass sie ihrer logischen Natur nach entweder zur Gewinnung allgemein gültiger Begriffe oder Urteile führen kann oder es nicht kann.

Es lässt sich beweisen, ob sie es kann oder nicht kann. Wenn es trotzdem verschiedene Wertschätzung von Methoden giebt, so beruht das auf einem von der einen Seite begangenen Irrtum; eben weil rein logische Dinge in Frage stehen, lässt sich sagen, dass es ein

Irrtum sein müsse, nicht etwa das Aussprechen einer Unwahrseinhlichkeit.

Irrtümliche Wertschätzung wird zumal Methoden noch wenig entwickelter Wissenschaften gern zu Teil. Es liegt das darin begründet, dass die Mehrzahl der Forscher hier, wo noch nicht eine Fülle gewonnener sichere Resultate gebieterisch auf eine Methode als die richtige hinweist, sich über die von ihnen verwendete Arbeitsart überhaupt keine analytische Rechenschaft giebt; sie neigen dann dazu, Methoden wie Hypothesen zu behandeln. Aber das ist falsch.

Die bewussten Vertreter einer Methode in einem jugendlichen Arbeitsfeld werden in Hinsicht begründeter Methodenwertschätzung stets im Vorteil gegenüber ohne bewusste Methodik arbeitenden Forschern sein; gewannen sie sich doch eben ihre Methode selbst, die darum oft „neu“ heißt, und geschah doch dieses Selbstgewinnen auf Grund eines Unbefriedigtseins mit dem bestehenden Zustand, mithin auf Grund eines Durehdenkens der logischen Erfordernisse eines Wissensgebietes. Ganz durchdenken und zur Sicherheit gelangen sind aber im Logischen wie im Mathematischen eins.

Wir besitzen seit einiger Zeit eine „neue“ Methode der Morphologie; der Schreiber dieser Zeilen gehört zu ihren Vertretern, und zwar nicht nur durch Übernehmung, sondern unbesehadt seiner Vorgänger, durch aktive Selbstgewinnung. Dadurch glaubt er ein Recht gewonnen zu haben, diese „neue“ Methode gegen Angriffe zu verteidigen, gegen Angriffe, welche eben darin begründet sind, dass ihre Urheber neben der „neuen“ Methode, nämlich der analytisch-experimentellen, noch eine andere, die vergleichende, als gleichberechtigt hinzustellen versuchen. Schon dieser Versuch ist ein Angriff, denn nur eine wahre Methode kann es geben.

Viel Falsches ist gegen unsere Methode gesagt worden, noch öfter hat man sie als nicht existierend ignoriert. Ich habe zu beidem bisher mit Ausnahme eines Falles<sup>1)</sup> geschwiegen, denn das gegen sie Gesagte war zu minderwertig, zu unüberlegt, die Forscher, die sie ignorierten und ruhig, als ob gar nichts geschehen, im alten Gleise weiter arbeiteten, waren uns zu gleichgültig, als dass Antwort der Würde unserer „neuen“ Methode angemessen gewesen wäre.

Es liegen aber jetzt zwei Schriften vor, die mich veranlassen, mein bisher geübtes Schweigen zu brechen, ob ich schon nicht viel zu sagen habe, das nicht in meinen methodologischen Schriften in unpolémischer, also besserer Form gesagt, und das nicht jedem dengenden Physiologen, Chemiker oder Physiker längst geläufig wäre; und zwar deshalb breeche ich mein Schweigen, weil die Angreifer anderer Art sind als bisher.

1) „Ueber den Wert des biologischen Experiments“ Arch. Entw. Mech. V.

An Stelle des üblichen leeren Geredes begrüßen wir nämlich in den allgemeinen Erörterungen Eisig's in seiner Capitellidenentwicklungsgeschichte<sup>1)</sup> sympathisch den Ernst und die Breite, mit der er auf unsere Ansichten überhaupt eingeht, während unser anderer „Gegner“, E. B. Wilson<sup>2)</sup>, ein Gegner gar nicht einmal durch begriffliche Darlegung, sondern nur durch die positive That ist, indem er nämlich da Einsicht gewonnen zu haben vermeint, wo er sie nicht gewinnen kann. Forscher, die wir wegen ihrer Gediegenheit hochschätzen, haben wir also zu unseren Gegnern — eben darum antworten wir, antworten wir sogar dem Unausgesprochenen.

Während nun aber in Bezug auf Wilson, der uns nur durch die That angriff, eine eigentliche Polemik, die sich an bestimmte Aussagen hält, von vornherein ausgeschlossen ist, soll hier auch gegen Eisig's Schrift keine Polemik engerer oder gar kleinlicher Art eröffnet werden; ein paar Details seiner Darlegungen, die meine Spezialarbeiten betreffen und ihnen, wie ich denke, nicht ganz gerecht werden, sind im Anhang I zur Sprache gebracht, soweit sie nicht der Kenner meiner Schriften ohne weiteres rektifizieren kann, im übrigen werden seine methodologischen Prinzipien durch Beweis der Richtigkeit ihres Gegenteils widerlegt werden.

Treten wir also in medias res und fragen wir uns, was zu leisten vermöge die vergleichende Methode in der Morphologie und was ihre angebliche Erweiterung, die Phylogenie, wobei wir, trotz Ausschlusses eigentlicher Polemik, unsere Gedankengänge denen Eisig's und Wilson's möglichst anzupassen versuchen wollen.

So werden wir das Material gewinnen für eine rein begriffliche Kennzeichnung der Vergleichung, die den zweiten Teil dieses Aufsatzes bilden soll.

Eisig und Wilson „vergleichen“ die Blastomeren des abgefürchten Keimes bei Anneliden, Mollusken und Polycladen untereinander, sie finden, dass ihre Zellen sich in bestimmter Weise „entsprechen“, Wilson thut dasselbe in Bezug auf Annelidenarten unter sich. Gut, das sind gruppenweis-abgestufte Ähnlichkeiten, wie die systematische Klassifikation der Lebewesen sie zu finden gewohnt ist; wir werden auf ihren begrifflichen Wert zurückkommen. Aber was folgern unsere Autoren daraus? Genau dasselbe, was man gemeinhin aus „Homologien“ von Geweben oder Organen folgert: Die „Zellenhomologien“ sollen für eine Abstammung der verglichenen Arten oder Gruppen von gemeinsamen Vorfahren oder von einander sprechen.

1) „Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden“ Mitt. Zool. Stat. Neapel, XIII, p. 245—267.

2) „Considerations on Cell-Lineage and Ancestral Reminiscence.“ Ann. New-York Ac. of. Sc., XI, Nr. 1.

Fragen wir uns zunächst, was mit dieser „Einsicht“ gewonnen wäre, sodann wie ihre Stützen beschaffen sind.

Es mag mir hier nun gestattet sein, mich selbst zu zitieren, schon um dem verbreiteten Gerede entgegenzutreten, dass ich stets den Descendenzgedanken und die mit ihm zusammenhängenden Probleme geflissentlich ignoriert hätte.

1892 heißt es bei mir im VI. Teil der „entwicklungsmechanischen Studien“<sup>1)</sup>: „Wir haben also gesehen, dass nur Wahrscheinlichkeitsgründe ziemlich indifferenter Art für Descendenz vorliegen; fragen wir uns nun weiter, was leistet uns die Hypothese des genealogischen Zusammenhangs der Arten? . . . . Es ist selbstredend, dass der hypothetische Nachweis historischen Zusammenhangs, . . . nicht mit kausaler Aufhellung zu verwechseln ist: eine Ahnengallerie und nichts weiter kann Formengeschichte liefern“.

Es wird dann weiter erörtert, wie ein Nachweis von Descendenz, wenn er sicher wäre, immerhin eine „Vereinfachung, zwar auch nur im Prinzip, nicht im einzelnen schaffen“ könne, nämlich bei der Annahme, dass „die formbildenden Kräfte, die im übrigen in völliges Dunkel gehüllt sind, . . . immer nur eine gewisse Summe der Eigenschaften veränderten, nie alle . . . .“ In diesem Falle würde nämlich „die Summe des nicht veränderten auf Rechnung eines bekannten<sup>2)</sup> Faktors, der Vererbung“ gesetzt.

Im Anschluss an Wigand nenne ich diese Leistung eine „arithmetische Vereinfachung des Problems“, nicht mehr, denn es ist klar, dass Subsumption unter den Vererbungsbegriff nicht Unterordnung unter ein Naturgesetz elementarer Art, sondern Zuordnung zu einem unanalysierten Thatsachenkomplex, also kein „Verstehen“ bedeutet.

1893 füge ich in der „Biologie“<sup>3)</sup> hinzu, dass leider diese Vereinfachung „darum sehr illusorisch ausfällt, da doch gerade die Verschiedenheiten der Formen das Problem bilden“, also nicht das durch die Subsumption unter den Vererbungsbegriff Vereinfachte.

Das seinerzeit Gesagte scheint mir noch heute unanfechtbar. Ziehen wir aus allem eine auch früher schon gezogene Konsequenz, so haben also Descendenznachweise sehr geringen Wert, wenn sie nicht erstens für jeden Umwandlungsvorgang einen auslösenden Reiz angeben können, und wenn nicht zweitens allgemeine Normen des Reagierens auf Umwandlungsreize bekannt sind.

Dass sich nun in der That bisher alle Descendenz-„Nachweise“

1) Zeitschr. wiss. Zool., LV., p. 46 ff.

2) Man beachte: ich sage nicht „bekannten“. Im übrigen vergl. über den Vererbungsbegriff meine Arbeit über „Bastardlarven“ Arch. Entw. Mech., VII, p. 93 ff.

3) „Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft“, Leipzig 1893.

mit dem bloßen Aussprechen des angeblichen Thatbestandes begnügten, ist bekannt; ihr Wert somit gekennzeichnet.

Aber selbst, wenn dem nicht so wäre, wenn jene Erfordernisse einer vertieften Phylogenie, Ursachen für die Verschiedenheiten der Formen anzugeben, erfüllt wären, selbst dann stünde es um den Wert spezieller Descendenznachweise nicht viel besser, wie in meiner „Biologie“ p. 28 ff. zu lesen ist. In diesem Falle würden der theoretischen Morphologie ja jene allgemeinen Umwandlungsgesetze genügen, alles übrige aber spezielle Faktenaufzählung, Historie, also etwas für die philosophische Wissenschaft Ueberflüssiges sein.

Rekapitulierend können wir also sagen:

Selbst wenn wir allgemeine Normen des Umwandlungsgeschehens der Lebewesen kennten, würde der Nachweis spezieller Descendenz für die Biologie als philosophische Wissenschaft minderwertig, weil eine historische Einzelermittlung, sein, wie z. B. auch die historische Geologie oder die Kant-Laplace'sche Nebularhypothese der Physik und Chemie gegenüber minderwertig sind.

Ohne Kenntnis solcher Umwandlungsgesetze aber wäre selbst eine durch Offenbarung vermittelte Kenntnis des richtigen Stammbaums ebenso „viel“ wert, wie die Ermittlungen der historischen Geologie oder die Kant-Laplace'sche Himmelstheorie ohne Kenntnis der Physik und Chemie wert wären.

Nun aber haben wir weder die Umwandlungsgesetze noch den offebarten Stammbaum; ja letzteren können wir wohl aus der Reihe berechtigter Hoffnungen streichen.

Was wollen also die Phylogenetiker? Leisten können ihre Ermittlungen für die Biologie nichts. — Ja! können sie denn überhaupt „Ermittlungen“ machen?

So sind wir denn allmählich in die zweite unserer Fragestellungen überführt worden; sie hängt eng mit der ersten zusammen:

Ohne Allgemeingesetze und Kenntnis umwandelnder Reize kein Wert der Phylogenie (abgesehen vom geringen Wert der Historie überhaupt) hieß es erstens.

Wie aber soll überhaupt eine phylogenetische Aussage ohne jene Allgemeinkenntnis oder ohne Experiment möglich sein? heißt es nun zweitens.

Also: ohne jene obersten Erfordernisse nicht nur kein Wert, sondern überhaupt keine Möglichkeit der Phylogenie!

Sie ist ja aber doch da!

Wohl ist sie da, aber nicht als Wissenschaft, nicht mit der Berechtigung, sich diesen Namen zu geben. Sie ist eine subjektive Zuthat zu Ergebnissen der vergleichenden Systematik, eine Zuthat, mit der man fälschlich wähnt, jenen Ergebnissen den Charakter einer

höheren Einsicht zu geben, während man in der That nicht die leiseste Berechtigung zu eben der Zuthat selbst hat.

Da wird z. B. wohl behauptet, durch Vergleichung von Formenreihen in Verbindung mit palaeontologischen Befunden lasse sich wohl ein Stammbaum mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit eruieren, und nicht nur dieses, sondern aus so gewonnenen Stammbäumen ließen sich wohl gar allgemeine Umwandlungsprinzipien, welche alle Descendenz beherrschten, ableiten. Ich gestehe, dass es mir eine seltsame Meinung von den obersten, über bestimmtem Raum und bestimmter Zeit thronenden Naturbegriffen, den ewig und überall gelgenden Ideen Platons zu verraten scheint, dass man sie ableiten zu können hofft aus Einzelaussagen, die selbst nur durchaus hypothetisch ausgesprochen werden können. Man sieht hier so recht, wie alle Unterschiede der Begriffe „wissen“ und „meinen“ im modernen Bewusstsein verwischt sind<sup>1)</sup>). Bei dem eben geschilderten Unterfangen, welches das höchste Sicherste aus dem Unsichersten ableiten will, wird geradezu der ganze Wissenschaftsprozess auf den Kopf gestellt.

Man lege sich doch einmal ernsthaft diese Erwägungen vor:

Was müssten wir wissen, um auch nur sagen zu können, dass gewisse Anneliden mit „rudimentären Blastomeren“ abstammen von Formen, bei denen ähnlich gelagerte Zellen morphogenetisch funktionierten? Was, um von der Abstammung etwa der *Amphiura squamata* von Arten mit freien Larven mit entwickeltem Kalkgerüst reden zu können? Was, um der *Capitella* Vorfahren ohne Brutpflege zuzuschreiben?

Lauter Dinge müssten wir wissen, die wir heutzutage nicht einmal ahnen; Dinge, zu deren Ermittlung nicht einmal ein Anfang gemacht worden ist<sup>2)</sup>), ein Anfang, der nur denkbar ist im Sinne experimenteller Forschung.

Nun mag ja jeder jene drei Aussagen machen, aber er erhebe keinen Anspruch, uns damit mehr als seinen Glauben mitgeteilt zu

1) Uebrigens hier nicht nur, sondern fast überall, wo der Begriff „Phylogenie“ hineinspielt; selbst die Werke trefflicher Forscher, wie Roux und Goebel, sind nicht frei davon: Das wirklich Bewiesene und das phylogenetisch „Erschlossene“ verschwimmen bisweilen noch durcheinander, als ob das gleichwertige und nicht vielmehr grundverschiedene Sachen wären. Wer kann heut zu Tage sagen, dass er ganz frei von diesem Fehler sei? Wir alle sind ja noch wissenschaftlich aufgewachsen in einer Zeit, die man einst das Mittelalter der Biologie nennen wird.

2) Im Speziellen sage ich hier nur das eine, dass z. B. die in jedes Umwandlungsproblem hineinspielende berühmte Frage nach der „Vererbung erworbener Eigenschaften“, ihrer Lösung noch um keinen Schritt näher gerückt ist; denn die eventuelle Vererbung von Verletzungen ist nur ein kleines Unterproblem der Hauptfrage.

haben, seinen Glauben, basiert auf Gutdünken und auf Erwägungen ganz unbestimmt-teleologischer Art. Wie denn z. B. gesagt wird: Formen mit Brutpflege „müssten unbedingt“ von solchen mit freien Larven abstammen, rudimentäre Organe „müssten unbedingt“ in früheren Generationen funktionierende Aequivalente gehabt haben und dergleichen mehr.

Man mag das glauben, gewiss, ich selbst glaube es und manches ähnliche, aber man weiß es nicht nur nicht, sondern sieht jetzt nicht einmal die Möglichkeit, es wissen zu können.

Eine Methode aber, die nur zu Glaubensaussagen, basiert auf unbestimmte Zweckerwägungen führen kann, ist überhaupt keine wissenschaftliche Methode. —

An diesem Punkte können wir nun von mehr erläuternder zu strengerer Redeweise übergehen.

Die „Phylogenie“ haben wir als wissenschaftliche Methode gestrichen. Wir nannten sie eine haltlose Zuthat zu Resultaten der Vergleichung. Was ist denn nun die Vergleichung und die auf sie basierte Klassifikation?

Vergleichen unter einander kann ich, was ich will, klassifizieren auch. Tische und Tintenfässer z. B. kann ich nach Vergleichungsgesichtspunkten klassifizieren; so auch Tiere und Pflanzen nach ihrer äußeren Form; so auch Tiere und Pflanzen unter Berücksichtigung ihrer Anatomie und des Ganzen ihrer Entwicklung.

Was nützt mir diese Vergleichung?

Sie erleichtert die Uebersicht, erleichtert das Behalten, das Wiedererkennen der Objekte, und zwar wegen einer besonderen Art der begrifflichen Subsumption, die sie verwendet. Sie schafft nämlich aus den begrifflich festgelegten Einzeldingen höhere Begriffe („die Katze“), aus diesen noch höhere („die Gattung Felis“) u. s. f., und zwar thut sie das durch Beschränkung der Zahl der Merkmalskategorien, durch absichtliche Außerachtlassung gewisser Merkmalklassen, nämlich der unterscheidenden.

Durch Hinzusetzen unterscheidender Merkmalarten werden hier umgekehrt aus den Allgemeinbegriffen wieder die einzelnen.

Trotz Verwendung des Prozesses der begrifflichen Ueber- und Unterordnung schafft aber auf Vergleichung basierte Klassifikation nicht das, was man Verstehen des Speziellen aus dem Allgemeinen nennt, und zwar haftet ihr dieser Mangel an eben wegen jener für sie charakteristischen Art des Vorgehens, dass sie nämlich Allgemeinbegriffe aus Einzelbegriffen durch Fortlassen von Merkmalskategorien bildet.

Aus dem Begriff Säugetiere haben wir absolut nichts für das Verständnis der mit den betreffenden Einzelbegriffen bezeichneten Dinge Katze und Hund gewonnen, aus dem Begriff Peripatus nichts für das

Verständnis der Peripatusarten mit ihren so verschiedenen Entwicklungsweisen.

Ganz im Gegensatz zu dieser von der Klassifikation geübten Allgemeinbegriffsbildung ist die Allgemeinbegriffsbildung jener Wissenschaften, welche sich exakt nennen, voran der Mathematik: sie bilden ihre Oberbegriffe nicht durch Fortlassung von Merkmalskategorien, ihre Oberbegriffe sind nicht inhaltsärmer und umfangsreicher als ihre Unterbegriffe, sondern sie sind inhalts- und umfangsreicher als diese<sup>1)</sup>. Die allgemeine Kegelschnittsgleichung umfasst die Gleichungen aller Kegelschnittsarten, diese entstehen aus jener nicht durch Zersetzung von Merkmalskategorien, sondern durch Spezifikation schon vorhandener Kategorien und dasselbe gilt von Urteilen, welche allgemeine Naturgesetze, d. h. konstante Veränderungsabhängigkeiten, ausdrücken, auch sie enthalten nicht weniger Merkmale als die durch sie „verstandenen“ Einzelgeschehnisse, sondern mehr oder ebensoviele, aber ohne deren Spezifität. Wir können auch sagen: nur insofern Naturvorgänge dieselbe Merkmalszahl besitzen wie gewisse allgemeine „Naturgesetze“ sind sie mit Hilfe dieser „verstanden“.

Also nur Allgemeinbegriffsbildung durch Generalisierung, nicht durch Fortlassung von Merkmalskategorien bietet Einsicht. Also bietet die zoologisch-botanische Klassifikation keine Einsicht, also erzielt auch die auf Klassifikation gerichtete vergleichende Methode der Biologie keine Einsicht.

Was aber erzielt sie denn? Was ist sie denn?

Sie erzielt Uebersichtlichkeit, Verständigungsmöglichkeit; sie erzielt somit etwas sehr Wichtiges, unumgänglich Notwendiges, schon allein deswegen, weil sie uns in Form der Description sagt, was eigentlich alles da ist, als Objekt für Wissenschaft.

Aber selbst ist sie nicht Wissenschaft, sondern nur Vorarbeit dazu, kurzgesagt: sie katalogisiert. (S. Anhang II.)

Da man über diese so offen zu Tage liegenden Verhältnisse so selten Klarheit findet, sei noch auf ein angeblich ganz besonders „vornehmes“ Gebiet der vergleichenden Forschung, auf „die vergleichende Anatomie“, mit kurzen Worten eingegangen.

Zunächst ist klar, dass vergleichende Anatomie nie Selbstendzweck, sondern stets nur Mittel zu einer möglichst guten Klassifikation sein kann.

Was ist nun eine möglichst gute Klassifikation? In unserem Fall eine solche, welche die Summe der vorhandenen Lebensformtotalitäten, das soll heißen der Lebensformen mit Rücksicht auf ihre gesamten morphologischen Kennzeichen, also auch ihre Ontogenie, am übersichtlichsten, am einfachsten ordnet, so dass immer nur das Aehnlichste

---

1) Alles dieses steht ausführlich, natürlich von keinem gekannt, in meiner „Biologie“ § 6, p. 33 ff. Nur Haacke ist einmal darauf eingegangen.

bei einander steht, wobei eben dieser Begriff des „Aehnlichsten“ durch Abwägung der Aehnlichkeiten in allen verschiedenen Merkmalsklassen eruiert wird. Dazu also ist vergleichende Anatomie Mittel. Im speziellen Falle kann nun natürlich auch ein besonderes Vergleichungs-Problem Selbsteinzelzweck für den Forscher sein, und gerade was in diesem Falle eigentlich von ihm geleistet wird, soll hier untersucht werden.

Es handelt sich um das oft gehörte Wort „Homologie“. Was ist homolog? Unsere Modernen sagen: „Das was bei der Phylogenie durch Vererbung gewahrt ist“. Da wir nun aber in keinem Falle davon wissen können, wie oben erörtert, so müssen wir diese Definition gleich in allem Anfang fallen lassen. Ist doch auch praktisch die Sache immer so, dass unsere Forscher aus der Vergleichung sich eine „Phylogenie“ zurecht machen und aus dieser dann ihre Art des Vergleichens „beweisen“; die alte Geschichte vom Herrn von Münchhausen.

Also was „ist“ homolog? Ich weiß es nicht, meine Gegner wissen es auch nicht. Das Wort wird aber trotz dieses Nichtwissens doch vielfach angewandt. Stellen wir also unsere Frage anders, fragen wir: Was „nennen“ wir homolog?

Das Homologiensuchen nannten wir ein Mittel zur Klassifikation, die Klassifikation nun ist ein rein praktischer Zweck: wir wollen uns leicht zurechtfinden. Suchen wir uns aus diesem Standpunkte eine Nominal-Definition des Begriffes „homolog“ zu bilden, so dürfte sie wohl so lauten:

Homolog nennen wir allemal solehe Merkmale von verschiedenen Formen, welche bei Abwägung der Aehnlichkeiten aller, zum Zwecke einer guten Klassifikation, am wenigsten Unähnlichkeiten darbieten.

Das scheint mir erschöpfend, ist aber gar keine positive Definition; sie enthält als wesentlich den Begriff des Abschätzens, des „Dafür-haltens“, nicht den des Wissens; ferner den des Mittels für einen praktischen Zweck.

Wie sollte es auch anders sein? Wenn es aber so ist, so ist auch am Beispiel der „vornehmsten“ morphologischen Disziplin gezeigt, dass sie im günstigsten Fall brauchbare Vorarbeit liefern kann, zumal wohl für spätere Erforschung von Umwandlungen, aber nie und nimmer Einsicht. Das Wort „sieher“ oder „wissen“ spielt bei ihr überhaupt keine Rolle, sondern nur die Worte „praktisch“ und „meinen“. Wer wollte sie da wahre Wissenschaft nennen?

Wissenschaft im strengen Sinne kann also nur ein Arbeiten nach jener Methode liefern, welche bewusst auf einsichtsgewährende Begriffsbildung d. h. auf Begriffsbildung durch Merkmalgeneralisation, auf Naturgesetze hinzielt.

Es heißt nicht ein Arbeitsgebiet schmähen, wenn man es an die richtige Stelle setzt; um aber jeden Vorwurf der ungerechtfertigten Verkleinerung fern zu halten, wollen wir nicht unterlassen zu betonen, dass gute, deskriptiv-vergleichende Arbeiten, wie gerade diejenigen, welche den vorliegenden Artikel hervorrufen, eben dadurch von großem Nutzen werden können, dass sie Ansatzpunkte für die wissenschaftliche Morphologie abgeben.

Also nichts sei mir ferner als Missachtung der Leistungen anderer, als Missachtung zumal des Scharfsinnes der Begründer unseres Systems. Trotzdem, mag man es gern hören oder nicht: das Wort von der wissenschaftlichen Morphologie, von „*unserer wissenschaftlichen Morphologie*“ muss ausgesprochen werden, mag man sich auch noch so sehr darüber entsetzen. „Wir“ — zahlreich sind wir eben nicht — haben nicht „eine“ Methode der wissenschaftlichen Morphologie, sondern wir haben die wissenschaftlich-morphologische Methode. Daran hindert nicht, dass wir erst einen sehr kleinen Teil der morphologischen Probleme wissenschaftlich zu bearbeiten begonnen haben, andere noch gar nicht, oder fast gar nicht, wie z. B. das sehr wichtige Problem der morphologischen Verschiedenheiten. Wir sehen eben dieses Problem, das Problem der „Umwandlung“, sehr wohl, halten es aber zur Zeit für eine fast<sup>1)</sup> uneinnehmbare Festung und treiben daher zur Zeit ganz vorwiegend „Entwicklungsphysiologie“, da wir hier die Möglichkeit von Resultaten sehen, während unsere Gegner die Sache häufig so darstellen, als dächten wir, unsere Entwicklungsphysiologie sei nun für uns die ganze Morphologie<sup>2)</sup>. „Aus sich

1) Namentlich verdienen zwei Arten von Vorstoßarbeiten in dieser Richtung große Beachtung, die exakten Variationsarbeiten, die von Galton und Weldon ausgegangen sind, und die experimentellen Umwandlungsarbeiten von Herbst; mögen immerhin erstere zur Zeit als nicht mehr denn als exakte Vorarbeiten und Materialformulierungen anzusehen sein, und mögen auch letztere gegenwärtig, wo wir so vieles Nötige noch nicht wissen, zum eigentlichen Artbildungsproblem nur erst in lockerer Beziehung stehen. — Zum Begriff der „Formulierung“ vergleiche man meine „Mathematisch-mechanische Betrachtung morphologischer Probleme der Biologie“, Jena 1891.

2) Se sagt z. B. auch Eisig, durch unsere Versuche vermöchten wir nie und nimmer das Spezifische irgend welcher Eigenschaften an Tierformen zu erklären. Gewiss nicht! Das wollen wir auch gar nicht: unser Problem ist die Gesetzmäßigkeit des allgemeinen Sich-Entwickelns, ist „Entwicklungsphysiologie“; alles Spezifische, alles „warum gerade so und nicht anders“ ist Problem einer künftigen „Umwandlungsphysiologie“; die Entwicklungsphysiologie nimmt das hin. Auch Wilson begeht einen analogen Fehler, wenn er meint, durch Nachweis morphogenetisch-funktionsloser Zellen bei gewissen Formen entwicklungsphysiologische Fragen vertiefen zu können. Es sind vielmehr Fragen der spezifischen Unterschiede, der Spezifität im allgemeinen, die er aufwirft. Diese gehen die Entwicklungsphysiologie gar

selbst“ sagt man uns, versuchten wir vergeblich einen Organismus zu erklären. Ganz recht; soweit er ein spezifischer Organismus ist, reicht unsere entwicklungsphysiologische Methode nicht zu, aber wohl soweit er ein sich entwickelnder Organismus überhaupt ist, und nur insoweit wollen wir ja das Geschehen an ihm „aus sich selbst“ erklären. Unsere Gegner missachten das Mögliche, das „aus sich selbst“ Erklärbare, und versuchen, was von uns bewussterweise nicht versucht, für sie aber zu lösen ganz unmöglich ist. Wir wissen, was wir können und was wir zur Zeit nicht können; unsere Gegner glauben zu können, was wir eben nicht zu können wissen: das von uns gar nicht in Angriff Genommene behandeln sie mit ihrer „Vergleichung“, die der Natur der Sache nach, wie gezeigt, gar nicht zu Einsicht führen kann.

Können „wir“ also zur Zeit nur wenig, so können wir doch in diesem Wenigen etwas, nämlich sichere Aussagen machen über Abhängigkeitsverhältnisse. Wir können „wissen“; unsere Gegner können, wenn sie über das rein deskriptive hinausgehen, nur „glauben“ oder „meinen“.

Dieser ganz ungeheure Unterschied zwischen der phylogenetischen Glaubensaussage oder dem „Meinen“ in Homologiefragen und „unserem Wissen“, ist trotz seiner Bedeutung noch so wenig gewürdigt, dass einige Bemerkungen hierzu nicht überflüssig sind, obschon sie nur oft schon Gesagtes wiederholen:

In jenen Dingen kann es, wie wir zeigten, gar keine Sicherheit geben. Ihre Vertreter sind daran praktisch so gewöhnt, dass sie nun nicht sehen wollen, dass man eben mit anderer Methode zu Sicherheit sehr wohl gelangen kann. So ist z. B. ein von Conklin und Eisig in gründlicher, von sehr vielen anderen in höchst leichtsinniger Weise durchgeführter Gedankengang etwa dieser: „Bei Anneliden und Mollusken sind manche Zellen sicherlich prospektiv spezifiziert, vielleicht noch mehr als von denen es experimentell bewiesen ist; dieser Befund dürfte doch die Bedeutung der Versuche am Echinodermenei erheblich einschränken“.

Nie und nimmer schränkt dieser Befund die Bedeutung meiner Versuche ein! Wenn ich zeige: beim Echinodermenei kann man beliebig Kerne und Plasma entnehmen oder verlagern, und es resultieren doch ganze Tiere (s. Anhang IV), so ist das so, und wenn es auch nur bei einer Spezies so wäre, so ist es eben bei dieser so, d. h. es ist so in einer Entwicklungsgeschichte; mit dem hier konstatierten Abhängigkeitsverhältnis muss also jede entwicklungsphysiologische

---

nichts an, sondern ihre Aufdeckung ist höchstens eventuell Material für eine experimentelle Umwandlungslehre der Zukunft. Alles dieses ist ausführlich erörtert „Biologie“ p. 46, „Analyt. Theorie“ p. 180 ff. (Anhang 7) und p. 30f., aber natürlich von Niemandem gelesen. (Hierzu Anhang III.)

Theorie rechnen, wenn auch bei allen anderen Spezies die Sache anders wäre, was nicht einmal der Fall ist.

Sicherheit eben boten meine Versuche; da gibt es keine Diskussion, die Echinidenblastomeren sind prospektiv-gleichwertig, mögen auch alle anderen es nicht sein.

Ebenso sind bei Mollusken nicht alle Blastomeren gleichwertig, das ist auch sicher.

Diskussion über Wahrscheinlich oder Unwahrscheinlich ist hier ausgeschlossen, eben weil experimentell konstatierte Abhängigkeitsgescheinisse vorliegen.

Etwas anderes ist es mit meinem Versuch, alle scheinbar heterogenen Fakten hinsichtlich der Prospektivität der Blastomeren hypothetisch-einheitlich zu begreifen; aber auch an diesem ist die Abhängigkeit der prospektiven Beschränkung vom Plasmabau des Eies eine Sicherheit. Morgan's und meine Ctenophoren-Versuche beweisen das.

Wir können eben beweisen.

Mag nun auch Eisig und manche andere das, was wir sagen und beweisen können, nicht gerade hoch anschlagen, so hindert das doch nicht, dass wir wirklich, wenn auch noch in beschränkter Weise, sichere Aussagen über wahre Funktionalbeziehungen, nicht nur wie die deskriptiven Forscher über räumlich-zeitliche Coincidenzen oder Successionen, zu machen im stande sind<sup>1)</sup>: dass vom Plasma die Blastomerendifferenzierung abhängt, ist in dieser Hinsicht wichtig, auch wenn wir über die nähere Art der Abhängigkeit gar nichts

1) Wir machen sichere Aussagen über „Causales“, unsere Gegner nur über Lokal-temporales. Da für eine längere begriffskritische Erörterung hier nicht der Ort ist, so sei nur dieses bemerkt:

Alle Causalfolgen sind zugleich lokal-temporale Folgen, aber nicht umgekehrt. Von Causal reden wir, wenn wir Folgeverhältnisse „verstehen“, d. h. wenn sie als Spezialfälle unter allgemein als richtig erkannte Abhängigkeitsverhältnisse subsumierbar sind; nur dann verbinden wir mit dem Folgen der Veränderung B auf die Veränderung A den Begriff der Notwendigkeit, welcher a priori ist, nur dann reden wir von Ursache und Wirkung. — Die Hume'sche Auffassung der Frage genügt meines Erachtens nicht; wir haben eben diesen Zusatz-Begriff der Notwendigkeit für das Causale im Gegensatz zum Temporalen; wir haben ihn, selbst wenn wir praktisch einmal causale Einsicht mit bloß temporaler Kenntnis verwechseln. Wir können sagen, das Causale sei ein erkanntes Ideal, dem wir uns im einzelnen praktisch asymptotisch nähern. —

Ort und Gelegenheit sind für eine weitere Ausführung des Gedankens nicht geeignet; sind doch auch diese Aphorismen nur für solche bestimmt, welchen bei Lektüre des Haupttextes Bedenken aufstoßen sollten; sie sollen sehen, dass ich diese Bedenken gesehen habe.

Im Uebrigen vergl. „Biologie“ § 4.

wissen. Als Analoga sei an die grundlegenden Arbeiten Loeb's über „Instinkte“ erinnert, die ja freilich auch eine hinreichend falsche Beurteilung gefunden haben: auch sie sind nichts definitives, aber etwas sehr wichtiges.

Wir können also Sicherer aussagen über Abhängigkeiten im Naturverlauf, unsere Gegner können nur in der Beschreibung Sicherheiten bieten, können im günstigsten Fall der wissenschaftlichen Morphologie gutes Material bieten.

Natürlich soll das nicht heißen, dass nicht der experimentelle Weg bei sehr komplizierten Dingen im einzelnen zu Irrtümern führen könne; dieses vielmehr ist es, was gesagt werden soll: Wir haben die Möglichkeit, das Richtige bewusst auszusagen und den Irrtum im Einzelnen bewusst als solchen zu erkennen, eben diese Möglichkeit mangelt unseren Gegnern: wohl können wir irren, aber unsere Gegner können nie wissen. —

Man sieht es also, um auf den Eingang dieser Studie zurückzukommen, eine Diskussion über „Methoden“ in der Morphologie oder gar ein Kompromiss, ein Entgegenkommen in dieser Hinsicht giebt es nicht: es giebt nur eine leistungsfähige Methode, und das ist die unsere; alles was sonst als Methode ausgegeben wird, verdient diesen Namen gar nicht.

Von „Ansichten“ oder „Meinungen“ kann hier eben nicht die Rede sein; oder wenn man doch diese Ausdrucksweise belieben sollte, nun dann ist eben eine „Ansicht“ richtig und die anderen sind falsch.

Denn, um es nochmals zu wiederholen:

Unsere Methode, die Methode der analytischen Formulierung und des Experiments kann ihres logischen Charakters wegen Naturgesetze ermitteln<sup>1)</sup>.

Die nicht analytisch-experimentellen sogenannten Methoden können nur klassifizieren, und zwar können sie nicht mehr, weil sie

erstens, soweit sie „phylogenetisch“ sind, jedes sicheren Grundes ermangeln, der ihnen eventuell einst von der wahren morphologischen Methode geliefert werden könnte,

zweitens, soweit sie rein-vergleichend sind, nur durch Fortlassung von Merkmalskategorien Oberbegriffe bilden, wobei das Ziel ein direkt praktisches ist und der Begriff des Wissens überhaupt gar nicht in Frage kommt.

Hier höre ich nun noch den Einwand, dass die vergleichenden Forscher gar nicht nur klassifizieren oder Stammbäume machen wollten, sondern sie vermöchten sehr wohl durch ihre Methode auch all-

1) Ueber den Begriff der analytischen (mathematischen) Formulierung vgl. näheres in meiner Schrift: „Die math.-mech. Betrachtung etc.“ Jena 1891.

gemeine entwicklungsgeschichtliche Naturgesetze zu ermitteln. Auf den „Einfluss“ des Nahrungsdotters, der Brutpflege, des Lebens im Süßwasser u. s. w. wird da hingewiesen. Schade nur, dass es sich nie im Ernste um „Einfluss“ d. h. um Causales, sondern immer nur um Koinzidenzen, denen vielleicht ein unbekanntes Causales zu Grunde liegen möchte, handelt. — Doch sind die hier obwaltenden Verhältnisse erst vor kurzem von Roux und von mir im Anschluss an Ausführungen O. Hertwig's so breit erörtert worden, dass wir hier über die letzte Prätension der vergleichenden Forschung ruhig zur Tagesordnung übergehen können, und diesen Exkurs mit nur einer Bemerkung beschließen wollen, nämlich mit dieser: Haben die vergleichenden Forscher auch aus 1000 Beobachtungen „konstatiert“, dass A von B abhängt, und ein Experimentator findet, dass dem nicht so ist, sondern dass A von C abhängt, oder auch etwa A und B von D, so hat, ohne dass es der geringsten weiteren Diskussion bedürfte, der Experimentator Recht. (S. Arch. Entw.-Mech. V.)

Ich habe den Gegensatz des Wertes zwischen unserer und der älteren Forsehungsart so scharf, wie wohl noch nie geschehen, betont, mir wohl bewusst, damit mehr als 90% unserer Zoo-Morphologen<sup>1)</sup> nichts Angenehmes zu sagen. Der rein logische Charakter der Frage, macht es, dass ich so scharf sprechen kann, eben so scharf wie sich die Nichtausführbarkeit der Quadratur des Kreises mit euklidischen Mitteln aussprechen lässt. Wo man aber scharf sprechen kann, da soll man auch scharf sprechen

Noch einmal soll hervorgehoben sein, dass ich die Probleme, welche die Phylogenetiker meinen bearbeiten zu können, nämlich die Probleme der Spezifität, der Umwandlung, im Gegensatz zur Entwicklung sehr wohl sehe, aber ich sage: wir können diese Probleme zur Zeit nicht erfolgreich in Angriff nehmen, und nur wir könnten es; was jene geleistet zu haben glauben, ist nur Schein, was sie höchstens geleistet haben, Vorarbeit.

Hiermit komme ich denn zum Schlusse noch auf die beiden einzigen Punkte, in denen ich unseren vergleichenden Gegnern Zugeständnisse gewisser Art machen kann, und zwar meine ich natürlich den modernen Vertretern der Vergleichung, denn, dass ich die namentlich in der vordarwinischen Zeit geschehene Schöpfung des Systems als notwendige orientierende Vorarbeit schätze und in jenen alten Begründern des Systems und des Begriffs „Typus“ nicht etwa „Gegner“

---

1) Die Botaniker haben sich bekanntlich, wenigstens zum grösseren Teil, die Weisheiten des sogenannten Darwinismus nie so recht zu eigen gemacht, wodurch ihre Wissenschaft denn auch von deren Segnungen ziemlich verschont, wenigstens nie überwuchert worden ist.

sehe, ist oben deutlich gesagt worden<sup>1)</sup> und wird auch schon daraus evident, dass jene älteren Systematiker eben frei von den Prätensionen der neueren waren.

Einmal können die vergleichenden Forscher durch sorgfältige Beschreibung gegebener Objekte das Material liefern, das für uns notwendig ist, dessen Vorhandensein uns wenigstens einen großen Teil Arbeit ersparen kann.

Zum anderen können sie bisweilen anzeigen, wo ein Problem vorliegt, das experimentell behandelt werden könnte: hier sei z. B. an den durch Vergleichung gewonnenen Satz erinnert, dass partielle Furchung von der Masse und Verteilung des Nahrungsdotters abhängig sei, ein Satz der durch neuere Versuche O. Hertwig's in das Bereich wissenschaftlicher Aussagen gerückt ist; hier sei auch darauf hingewiesen, dass die durch Vergleichung und Klassifikation gewonnenen Reihen von nach abgestufter Ähnlichkeit gruppenweis geordneten Formen vielleicht einst der experimentellen Umwandlungslehre als Basis dienen könnten, sei auch besonders betont, dass Wilson's Entdeckung von funktionslosen Blastomeren, welche funktionierenden Zellen bei anderen Arten „homolog“ sind, gewiss beachtenswert, wenn auch leider ganz unverstanden ist.

Leider müssen wir aber unseren 2 Zugeständnissen gleich wieder Einschränkungen befügen:

Zum ersten sind sehr selten<sup>2)</sup> die Resultate reiner Beschreibung für uns rückhaltlos als Material brauchbar; die deskriptiven Forscher beschreiben alles gleichermaßen genau und eben darum die gerade für uns wichtigen Punkte selten genau genug. Gar nicht zu reden davon, dass sie oft — ich erinnere nur an die „Urmesodermzellen“ — mit ihren Arbeiten die von ihrer Richtung gezeitigten „Theorien“ „beweisen“ wollten; was da alles „beschrieben“ wurde, ist oft kaum glaublich. So werden wir denn einer Nachuntersuchung nie überhoben sein.

Zum anderen sind die „Probleme“, welche die vergleichende Forschung glaubt, aufgezeigt zu haben und in ihrer Weise diskutiert, oft soleher Art, dass ihre Aufstellung mehr Verwirrung als Nutzen schafft, weil eben die exakte Forschung in ihnen gar keine Probleme sehen kann.

1) Man vergleiche auch das im Anhang II Gesagte; für diese Art von Zukunftsforschung lieferten die Schöpfer des Typusbegriffs (Goethe, Cuvier, Baer u. a.) unmittelbare Vorarbeit.

2) Gern hebe ich hervor, dass gerade Eisig's und Wilson's Arbeiten sowie einige wenige andere, meist amerikanischen Ursprungs, von dieser Einschränkung nicht oder doch nur, soweit das notwendigerweise in der Sachlage begründete liegt, betroffen werden.

Hier sei z. B. an das berühmte Keimblätterproblem erinnert, das, aus luftigster Spekulation einst entstanden, noch immer sein Dasein fristet. Man sage mir nur ein einziges Mal, was man eigentlich damit meint:

Die Sache mit der „*Gastraea*“ ist doch unmöglich ernst zu nehmen.

Dass ferner, wenn sich ein aus sehr vielen Zellschichten bestehender Organismus aus einer Zelle durch Teilung bilden soll, auch einmal ein Studium da sein muss, wo der Embryo aus 2 Zellschichten besteht, scheint mir weniger ein Problem, als eine mathematische Notwendigkeit zu sein, wie schon His vor langen Jahren betont hat.

Wenn man uns weiter sagt, dass sich diese 2 ersten Schichten überall im Tierreich auf gleiche Weise bildeten, und hierin ein Problem erblickt, so erwideren wir, dass jene Grundlage des Problems gar nicht wahr ist.

Sagt man uns: auf ganz gleiche Weise bildeten sie sich zwar nicht, aber auf so ähnliche, dass man die verschiedenen Modi auf einander „zurückführen“ könnte, so erwideren wir, dass das mit unserer Methode, die allein kompetent ist, ganz und gar nicht angeht.

Kehrt man die Sachlage vielleicht so, dass man als Keimblätterproblem die Frage aufwirft, warum die beiden zuerst (gleichgültig wie) entstandenen Zellkategorien immer Haut und Darm lieferten, so müssen wir wieder erwideren, dass das garnicht wahr sei [Heymons u. a.]<sup>1)</sup>.

---

1) Dass die einfache Aussage, welche das Problem begründen soll, nicht wahr sei, müssen wir leider noch in vielen anderen Fällen, wo die vergleichenden Forscher Probleme schufen, sagen: Hierher gehört ein guter Teil der sich an das sogenannte „biogenetische Grundgesetz“ anschließenden „Fragen“:

„Warum durchläuft der Säugetierembryo ein Fischstadium?“ Antwort: „Er tut es gar nicht, sondern er und die Fischembryonen durchlaufen ein Stadium, in dem sie sich recht ähnlich, wenn schon immer noch von einander zu unterscheiden sind.“

Auch das ist kein neuer Ausspruch, denkende Forscher (ich nenne nur die Namen His und Wigand) thaten ihn vor mehr als 20 Jahren — natürlich ohne Erfolg. —

Was dem „biogenetischen Grundgesetz“ ernsthafterweise zu Grunde liegt, ist die in der „Systematik“ ausgedrückte Thatsache, dass die Organismen in abgestufter, gruppenförmiger Weise einander ähnlich und unähnlich sind, und dass ihre Unähnlichkeit mit vorschreitender Ontogenese zunimmt. Insofern das Unähnlichwerden auf Hinzutreten neuer Merkmalsarten beruht (was bekanntlich nicht bei allen Ontogenesen der Fall ist: Regressivmetamorphosen), scheint mir das Vorhandensein größerer Ähnlichkeit auf früheren, durch wenig Merkmalsarten repräsentierten Stadien, wie schon oben im Text im Anschluss ans Keimblätter-„Problem“ gesagt, weniger der Ausdruck eines „biogenetischen“ Gesetzes, als der eines allgemeinen Raumgesetzes zu sein und die Thatsache, dass Formen mit vielen Merkmalen solchen mit nur ganz wenigen Charakteren, im Embryonalstadium, wo sie selbst sehr wenig Merkmale besitzen, ähnlicher sind als später, fällt unter denselben Gesichtspunkt: auch ein Rat-

Erweitert man das „Keimblätterproblem“ endlich zur Lehre von der Spezifität der Gewebe, so erinnern wir an die von Wolff entdeckte<sup>1)</sup> Linsenregeneration, die als Experimentalfall für sich allein alles angeblich entgegenstehende über den Haufen werfen würde, auch wenn es nicht andere analoge Fälle gäbe.

Was bleibt also vom „Keimblätterproblem“ übrig? Nichts. — Ein Problem wäre es selbst dann nicht, wenn seine angeblichen Generalisationen nicht alle augenfällig unrichtig wären. Was eventuell als von ihm ausgehend angesehen werden könnte, ist der von mir geschaffene und verwendete Begriff des morphogenen Elementarprozesses<sup>2)</sup>, aber das ist kein Problem, sondern ein analytischer Hilfsbegriff und hat mit „Ektoderm“ und „Entoderm“ gar nichts zu thun.

Im Uebrigen mögen andere diese undankbare Diskussion weiter spinnen, mir lag nur daran zu zeigen, dass wir bei Uebernahme der von der vergleichenden Forschung gestellten „Probleme“ nicht vorsichtig genug verfahren können. Schaffen wir uns lieber unsere Probleme selbst.

Seien wir auch vorsichtig in der Verwendung der von den Vergleichenden geschaffenen Begriffe, und unterlassen wir nie die Bemerkung, dass uns Worte wie Ektoderm, Entoderm, Mesenehym, Gastrula nichts weiter als reine Bequemlichkeitsausdrücke ohne jede tiefere Bedeutung sind.

Wir sind am Ende mit unserem Absagebrief an die vergleichende Forschung. Wenn uns auch die Arbeiten zweier besonderer Forscher die nähre Veranlassung zu unserer Darlegung gegeben haben, so richteten wir diese doch nicht nur an sie, sondern an die leider sehr große Mehrzahl der zeitgenössischen Forseher überhaupt, ja wohl gar an die meisten derselben mit viel mehr Recht als gerade an Eisig und Wilson, die uns viel näher stehen als die große Mehrzahl der

haus und eine Kaserne sind sich in den früheren Stadien ihres Erbautwerdens viel ähnlicher als später und ein großer Seeadampfer ist einem fertigen Ruderboot am äbulichsten, wenn er erst eben vom Stapel gelassen ist.

Im übrigen liefern die hier vorliegenden Thatsachen Probleme für eine Umwandlungslehre der Zukunft, aber in ganz anderer Formulierung als heute. Vergl. hierzu das S. 37 über „Vererbung“ Gesagte.

1) Dieser Fall einer experimentellen Sicherheit wird z. B. von Eisig zu Gunsten vergleichend-gewonnener Generalisationen unterschätzt. — Ich nenne übrigens ausdrücklich Wolff den Entdecker des Vorganges, nicht Colucci, da mir der analytisch planmäßig vorgehende Experimentator trotz aller rein temporalen Priorität den Vorzug vor dem unanalytischen Gelegenheitsbeobachter zu verdienen scheint.

2) Vergl. Anal. Theor. S. 67 und sonst; auch den Aufsatz „Von der Beendigung morphogener Elementarprozesse“. Arch. Entw.-Mech. VI.

Anderen. Aber gerade deshalb machten uns Eisig's Ausführungen eine Erwiderung, eine ganz rückhaltlose Erwiderung, zur Pflicht, während wir an den Aeußerungen Anderer achtlos hätten vorbeigehen können, gerade deshalb mussten wir auf Wilson's gar nicht einmal ausgesprochene sondern nur durch die That ausgedrückte Gedanken eingehen, während uns das fortgesetzte unfruchtbare und haltlose Arbeiten der Anderen gleichgültig bleibt.

So haben wir dann im Anschluss an nur Wenige, aber zum Besten Aller geschrieben.

Um alle Missverständnisse abzuschneiden, sei hier nochmals bemerk't, dass wir mit diesem Artikel nicht etwa eine „Diskussion“ einleiten, sondern eine ausgemachte Sache noch einmal scharf ansprechen wollten. Diskussionen giebt es hier, wie auf dem ganzen logischen Gebiete, nicht, sondern nur bedingungslose Hinnahme des Bewiesenen, in diesem Falle des Alleinwertes unserer Methodik und der mit ihr gewonnenen Resultate.

Unsere Methode ist keine „neue“ Methode, sondern ist die alte, einzige wissenschaftliche Methode, welche in Physik, Chemie und Physiologie engeren Sinnes stets fortbestand und nur in der Morphologie der Organismen zeitweise überwuchert werden konnte vom Afterwissen. So bedeutet denn für die Morphologie die Anwendung unserer Methode weniger eine Neuschöpfung, als eine Renaissance.

Auch das hier über unsere Methode Gesagte ist nicht „neu“, ist vielmehr auch in den trübsten wissenschaftlichen Zeiten und neuerdings etwas häufiger, von zwar wenigen aber berufenen Forschern, wie Wigand, His, Roux, Dreyer dargelegt worden; auch ich selbst habe es in einer der jetzt vorliegenden sehr ähnlichen Form vor wenigen Jahren darzulegen versucht.

Aber wer liest uns? Wen kümmert es, ob wir fest formulierte Beweise, fest formulierte Begriffe aussprechen? Erleben wir doch täglich das nicht gerade erhebende Schauspiel, dass, wo es sich um Beschreibungen gleichgültigster Art handelt, Prioritäten und Gegenmeinungen sorgfältigst geprüft und erörtert werden, während man an unseren sachlichen und begrifflichen Ermittlungen, den Fundierungen der Morphologie als Wissenschaft, unbekümmert vorbeigehen zu können glaubt.

Die Nachwelt wird diesem Verfahren das gebührende Urteil sprechen.

Man versteht uns nicht, heißt es. Nun, dann lerne man uns verstehen, wenn anders man nicht auf den Namen eines Vertreters der wissenschaftlichen Morphologie verzichten will.

Wir aber werden uns um das Verstandenwerden wenig kümmern, sondern weitergehen auf den richtigen Wegen, und in unserer Einsamkeit wird uns das Bewusstsein des Wertes unserer Bestrebungen trösten, welche aufbauend sind und nur zerstören, wo sie es müssen. .

## Anhang I.

### Einige Erwiderungen zu Eisig's spezieller Polemik.

Obwohl Eisig in anerkennenswertester Weise bestrebt ist, seinen Gegnern, und speziell mir, durch Citate und Referate gerecht zu werden, hat er doch, was bei der Menge der teilweise sehr zerstreuten Aeußerungen nicht zu verwundern, einige wichtige auf seine Diskussionen bezüglichen Punkte übersehen, wodurch seine Darstellung meiner Ansichten nicht ganz entsprechend wird.

Es handelt sich u. a. um die mir schon oft vorgeworfene Stelle (Anal. Theor., S. 69): die Furchung sei seine Zellteilung. Schon Jennings warf mir diesen Satz als unrichtig vor und seine Ausführungen sind kürzlich ausführlich von mir besprochen worden, eine Erörterung, die Eisig offenbar unbekannt geblieben ist, denn er citiert sie nicht<sup>1)</sup>.

Aber ich brauche nicht einmal auf jene jüngste Publikation einzugehen, schon aus der „Analytischen Theorie“ selbst hätte Eisig meine ausgeführte Meinung über die Furchung und den Sinn jenes beanstandeten Satzes ersehen können, freilich aus einem Paragraphen (I, III § 10 S. 94), der, wohl weil er, gleichsam nachtragsartig, außer Zusammenhang mit ähnliches behandelnden Paragraphen gesetzt ist, fast nie von Forschern, die meine Ansichten wiedergeben wollen, berücksichtigt wurde.

Es heißt in jenem § 10: „Der Leser wird bemerkt haben, dass ich bei diesen Darlegungen (nämlich allen vorhergehenden Paragraphen der Schrift) immer eine bestimmte Entwicklungsgeschichte anschaulich vor Augen hatte, allein schon deshalb, weil sie mir besonders geläufig ist. Das war die Entwicklung des Seeigels, welche allerdings auch den Vorzug großer Uebersichtlichkeit besitzt.“

---

1) Referat III über exakte Arbeiten in englischer Sprache. Arch. Entw.-Mech. V, S. 245.

In derselben kritischen Besprechung der Arbeit von Jennings ist über ein anderes von Eisig berührtes Thema, nämlich über den Anteil physikalischer und physiologischer Faktoren am Zustandekommen von Furchungsbildern eingehend gehandelt, und sind auch meine früheren mehr gelegentlichen Aeußerungen über den Gegenstand, die Eisig allein citiert, zusammengefasst und abgerundet worden.

Die durch die Kapillaritätsgesetze bedingten allgemeinen Formverhältnisse nannte ich den Rahmen, innerhalb dessen sich das vitale Geschehen abspiele; gleichzeitige Beteiligung physikalischer und vitaler Faktoren zu behaupten, ist also kein Widerspruch. Hierdurch erledigen sich alle Einwände von Wilson, Conklin, Eisig etc.

Siehe hierzu auch „Organisation des Eies“ S. 77/78 Anm. Arch. Entw.-Mech. IV.

Ich gehe nunmehr dazu über darzuthun, dass sich dieselbe Darlegung der Phasen in jeder Ontogenese darthun lässt, wenn schon die Natur bisweilen, wenn ich so sagen darf, von ihrem Schema abweicht<sup>1)</sup>.

Also ein Schema war alles vorstehende, nun werden spezielle Realitäten abgehandelt, unter anderem besonders ausführlich Wilson's Nereisergebnisse.

Es wird im Grunde genommen ganz dasselbe ausgeführt wie 2 Jahre später in meiner „Organisation des Eies“, obwohl Eisig und viele Andere hier gern von einer durchgreifenden „Modifikation“ meiner Ansichten reden; in Anal. Theor. S. 102 wird geradezu das spätere Crampton'sche Versuchsresultat, nämlich die Nichtvertretbarkeit des Somatoblasts vorhergesagt und S. 100 heißt es ausdrücklich:

„Die Zellen werden somit im Laufe der Furchung wirklich verschieden“.

Alle späteren Arbeiten konnten mich somit nicht viel Neues lehren.

Aber allerdings — und das mag hier noch passend angefügt sein — schon damals gab ich eine absolute Spezifikation der Furchungszellen nur zu, für Fälle, in denen, wenn nicht Beweise, so doch hohe Wahrscheinlichkeiten dafür vorlagen, wie das ein spezifischer in ihnen vorhandener Stoff nach meiner Ansicht ist.

Damals wie heute warnte ich vor Ueberschätzung der Spezifikationsvorkommnisse, betonte ich aufs stärkste, dass nur das Experiment, nie die Beobachtung typisch geregelter Furchung hier beweisen könne<sup>2)</sup>, und dass selbst das Experiment vorsichtig zu deuten sei, da es zwar im Crampton'schen Versuch über Entfernung des Dottersacks wohl endgültig eine Spezifikation bewiesen habe, da aber bei den übrigen Versuchen Crampton's, mit den ersten 4 Blastomeren, sowie bei den von Morgan und mir ausgeführten Ctenophorenversuchen nicht ausgeschlossen sei, dass nicht auf Grund einer absoluten Spezifikation der Zellen, sondern nur wegen mangelnder Regulationsvorgänge Halb- resp. Viertelbildung entstanden seien.

Noch nie ist dieses Räsonnement von mir gewürdigt worden; näheres sieht Arch. f. Entw.-Mech. IV, S. 84—87.

1) Vergl. auch Anal. Theor. S. 67.

2) Ich weise besonders auf meinen für das Echinidenei bewiesenen Satz hin, dass typischem Furchungsmosaik kein Mosaik der Potenzen zu entsprechen braucht. Arch. Entw.-Mech. IV, S. 79, 113 ff. Keiner hat von diesem Satz bisher Notiz genommen. Im Uebrigen ist zu beachten, dass bloße Beobachtung doch immer nur die prospektive Bedeutung einer Blastomere im gegebenen Falle feststellen kann, nie aber ihre prospektive Potenz, um die es sich aber gerade handelt. Diese beiden Begriffe scheinen mir oft verwechselt worden zu sein. (Hierzu auch Arch. Entw.-Mech. IV, S. 94 Anm.)

Auch eine andere nie beachtete Bemerkung<sup>1)</sup> sei hier wieder hervorgeholt, nämlich die, dass mir eine wahre Spezifikation der ersten 2 oder 4 Blastomeren in Fällen, wo, wie bei Crampton, das Experiment sie seheinbar lehrt, deshalb so ungeheuerlich vorkommt (auch wenn man von der Roux-Weismann'schen Kernspezifikation ganz absieht), weil hier nicht wahre morphologische Einheiten, nämlich Organe, sondern Hälften und Viertel des späteren Tieres, jedes mit einem Bischen aller späteren Organgebilde, in ihren Anlagen von einander gesondert, spezifiziert wären.

Das annehmen zu sollen, ist doch wahrlich eine absonderliche Zumutung.

Endlich noch dieses:

Dass jedes sichere Experimentalresultat nur für die Species gilt, für welche es gewonnen wurde, für diese aber auch wirklich gilt, unbeschadet aller abweichenden Resultate an anderen Species, wurde schon im Haupttext betont. Hier sei zur weiteren Ausführung noch hinzugefügt, dass, wo an verschiedenen Formen gewonnene Resultate sich zu widersprechen scheinen, die Forschung nicht diesen angeblichen Widerspruch fort und fort hervorzukehren, sondern ihm aus einem höheren Standpunkte zum Verschwinden zu bringen, d. h. zu verstehen versuchen soll.

In unserer Frage handelt es sich also nicht mehr darum, ob die Blastomeren immer prospektiv gleich oder ungleich seien, sondern darum, zu verstehen, dass sie bald ungleich bald gleich in prospektiver Hinsicht sind.

Einen solchen Versuch glaube ich in der analytischen Theorie, zumal in jenem § 10, sowie in der Schrift über die Organisation des Eies angebahnt zu haben<sup>2)</sup>; trotzdem wird mir immer und immer wieder — von Eisig übrigens in keiner Weise — der Unsinn aufgetragen, ich hätte alle Blastomeren für gleich und das Ei für isotrop erklärt und alles entgegenstehende geleugnet, wo doch gerade ich allein für das „entgegenstehende“ eine Erklärung zu geben versucht habe. —

So wendet sich denn auch dieser kleine Abschnitt mehr gegen Andere als gegen Eisig selbst, dem ich das Bemühen, in ernsthafter Weise seine Gegner zu verstehen, in keiner Weise absprechen kann.

## Anhang II.

### Noch Einiges über Klassifikation.

Dass die Klassifikation, wie sie bisher geübt ist, nur Vorarbeit liefern kann, ist ohne weiteres klar und bliebe auch dann bestehen,

1) Zool. Anz., XIX, S. 131, Anm. 12

2) Angedeutet ist er (für das Froschei) sogar schon im I Teil der entwicklungsmech. Studien. Zeitschr. f. wiss. Zool., LIII, S. 173, 1891.

wenn ein vor Jahren von mir verfochtener Gedankengang nicht zu optimistisch gewesen sein sollte:

An die Krystallographie anknüpfend, habe ich es mehrfach ausgesprochen, es möchte vielleicht wie hier, so auch in der Morphologie der Lebewesen Klassifikation insofern zu einer Einsichtsart besonderen Charakters führen können, als sich vielleicht aus einem gewonnenen höheren Prinzip, sei es auch — wie übrigens in der Krystallelehre — eine Fiktion, begreifen ließe, dass nur diese und keine anderen Klassifikationskonstituenten existieren könnten.

Der Gedankengang, über den näheres an den verschiedenen Orten<sup>1)</sup> nachzulesen ist, ist logisch unanfechtbar, aber für die Morphologie der Lebewesen wohl deshalb jedenfalls auf lange Zeit hinaus unfruchtbar, weil sich jedes Lebewesen in seiner typischen Weise wohl als Resultante zweier Faktorenreihen aufbaut, nämlich der Organisations- und der Adaptationsfaktoren, und weil wir die Effekte beider schon allein deshalb nicht sondern können, weil wir über die Faktoren selbst absolut nichts wissen, wie wir dann auf dem ganzen Gebiet zur Zeit nur ahnen.

Es ist aber klar, dass nur soweit sie reine Organisationseffekte (Begriff des Typus) wären, die Organismenformen klassifikatorisch in der geschilderten Weise begriffen werden könnten, wenn nicht auch sogar hier der Umstand, dass die Unterschiede nicht nur quantitativ oder rein geometrisch sind, das ganze Problem prinzipiell illusorisch macht. Das zwar möchte ich zur Zeit nicht sicher aussprechen.

### Anhang III.

Das Spezifische und die Entwicklungsphysiologie.

(Das „Erklären“ durch „Vererbung“.)

Was im Haupttext über dieses Thema gesagt ist, reicht natürlich begrifflich vollkommen aus und ist insofern überhaupt überflüssig, als ich ganz dasselbe schon oft gesagt habe. Insofern wäre nun zwar dieser ganze Aufsatz überflüssig, und für einige wenige ist er es ja in der That. Für die Mehrzahl leider nicht, und so möge denn nun auch hier in weniger abstrakter Sprechweise noch einmal ein oft Gesagtes wiederholt und auf das „Erklären“ durch „Vererbung“ und durch „Entwicklungsmechanik“ etwas breiter als im Haupttext eingegangen werden.

1) Entwicklungsmech. Studien, Teil VI, Ende, Zeitschr. f. wiss. Zool., LV, S. 56—58; „Biologie“ S. 42, auch § 6.

Vergl. auch den mit dem hier erörterten eng zusammenhängenden Begriff der mathematischen (analytischen) Formulierung, der in meiner Schrift „die mathematisch-mechanische Betrachtung morphologischer Probleme der Biologie“ (1891) stabilisiert ist. Die auf ihn begründete Methode geht als exakte neben der experimentellen Methode einher und oft ihr voraus.

Eisig und Wilson — um von vielen Anderen nicht zu reden — begehen hier den oft gerügten Fehler, Dinge in Gegensatz zu bringen, die neben einander bestehen.

Eisig redet z. B. auf S. 256 von dem „Wahn, da lediglich aus dem vorliegenden Objekt heraus erklären zu können, wo nur die Berücksichtigung der Beziehungen zu einem relativen Verständnis zu führen vermag“. Auf S. 260 heißt es ferner: „In der That, wollte man die Entwicklung der *Capitella* rein aus sich selbst heraus, beziehungslos, nur aus den vermeintlich nächstliegenden Ursachen zu erklären versuchen, so bliebe sie ein fortlaufendes Rätsel“.

Aehnlich bei Wilson z. B. pag. 2: „If vestigial structures may appear in ontogeny in the form of single cells, the fact would afford a striking illustration of the inadequacy of all so-called „mechanical“ explanations of cleavage forms“.

Wilson schreibt so, obwohl ich seinerzeit, gerade gelegentlich des Referats seiner eignen Arbeiten, ihm einen ähnlichen Schluss vorgeworfen und das Verhältnis von „Erklärung durch Vererbung“ und „entwicklungsmechanischer Erklärung“ lang und breit diskutiert habe.

Wahrlich ich könnte in Versuchung kommen, hier jene lange Diskussion einfach wieder abzudrucken (Arch. Entw.-Mech., I, S. 417 ff.), das würde genügen.

Doch ist es wohl besser, dasselbe mit anderen Worten noch einmal zu sagen:

Vererbt nennen wir jeden Charakter einer Form, welcher, bei Ausschluss äußerer Reize, ebenso an ihr auftritt, wie er bei ihren Eltern aufgetreten ist.

In der Sprache der Phylogenetiker, der wir uns für einen Augenblick anpassen wollen, heißen vererbt in einem weiteren Sinne solche Charaktere einer Form B, welche ähnlich sind Charakteren einer Form A, von welcher B ihrer Meinung nach „abstammt“; in diesem weiteren Sinne sind also nicht alle Charaktere von B vererbt, welche nach der strikten, unhypothetischen Ausweise vererbt sind.

Auf Rechnung des Vererbungsfaktors im strikten, unhypothetischen Sinne wird also die Gesamtheit der spezifischen Eigenschaften einer Form gesetzt, z. B., dass sie diese so und so konstruierten Drüsen hat, gerade diese und keine anderen Haare, Zähne u. s. w. in gerade dieser und keiner anderen Länge, Farbe, Anordnung u. s. w. u. s. w.

Wie schon im Text, S. 37, bemerkt, drückt das Wort „Vererbt“ nie eine eigentliche „Erklärung“, sondern nur eine Zuordnung zu einem äußerlich bekannten, unanalysierten Erscheinungskomplex aus. Es ist gerade so, als wenn man von einem Teil eines Gebäudekomplexes sagt, er sei in Hochrenaissance erbaut, andere Teile nicht; zumal gilt das von der Anwendung des Wortes seitens der Phylogenetiker.

Aber nennen wir meinetwegen jenes Subsumieren unter den Vererbungsbegriff für einen Augenblick „erklären“:

Dann „erklärt“ jene Unterordnung, warum gewisse Merkmale einer Form diese spezifischen und keine anderen sind, z. B. warum gewisse Anneliden in der Furchung eben diese gewissen kleinen funktionslosen Zellen aufweisen, warum *Amphiura* eben dieses rudimentäre Skelett hat.

Neben dieser Art der „Erklärung“ und der sie zeitigenden Fragestellung geht nun aber eine andere völlig unabhängig und parallel einher, ohne das geringste mit ihr zu thun zu haben. Es ist diese Fragestellung: Warum, nach welcher Gesetzmäßigkeit treten jene spezifischen Merkmale in der Ontogenese auf, was löst sie, deren Spezifität als gegeben vorausgesetzt ist, in ihrer Realisation aus?

Das ist die entwicklungsphysiologische oder „entwicklungsmechanische“ Fragestellung.

Die Antworten auf sie können verschiedener Art sein:

bald heißt es, diese und jene Eigenschaft sei Folge eines richenden Reizes; bald, sie sei bedingt durch einen im Ei anwesenden Stoff; bald, sie sei Folge der physikalischen Bedingungen des Eies; noch öfter: wir wissen derzeit nicht, wodurch sie bedingt sei.

Mögen nun aber z. B. Furchungsbilder, durch die Struktur des Eiprotoplasmas, oder durch die an den Blastomeren sich äußernden Kapillargesetze oder durch beides kombiniert bedingt sein, „vererbt“ sind sie gleichermaßen in allen Fällen.

„Vererbt“ und von der entwicklungsphysiologischen Forschung hingenommen sind eben die spezifischen Größen der einzelnen Blastomeren, ihre spezifische Lage, Farbe u. s. w., mit anderen Worten „vererbt“ ist eben der spezifische Charakter des Eiplasmas mitsamt dessen innerer Struktur und seinen physikalischen Eigenschaften, und was sonst noch in Frage steht.

„Erklärung“ durch Vererbung und Erklärung durch Physiologie haben also gar nichts miteinander zu thun: jeder einzelne ontogenetische Vorgang benötigt beider Erklärungsarten, wo nun freilich der große Unterschied vorliegt, dass die eine derselben wenigstens bisweilen annähernd exakt liefert werden kann, die andere, die durch „Vererbung“, wenn sie anders als im strikten, unhypothetischen Sinne, anders als im Sinne von: „wie bei den Eltern“ gemeint ist, nur auf Grund phantastischer Konstruktionen.

Also wenn Wilson auch mit Sicherheit seine kleinen rudimentären Blastomeren auf Rechnung der „Vererbung“ von anderen Formen setzen könnte [was er in exakter, erlaubter Weise, wie im Haupttext gezeigt, nicht kann<sup>1)</sup>], selbst dann würden wir der Frage nicht über-

1) Man weiß, dass wir phylogenetische auf hypothetischer Anwendung des

hoben sein, wovon denn nun die ontogenetische Realisation eben dieser kleinen Zellen abhinge. Auch wenn Eisig ganz genau wüsste, welche spezifischen Eigenschaften seiner *Capitella* sich durch Vererbung von Anneliden ohne Brutpflege herleiten, auch dann bliebe die Parallelfrage unbeantwortet bestehen: weleher ontogenetische Reiz löst in jedem Fall dieses Specificum aus, und nach weleher Art von Naturgesetzmäßigkeit thut er es?

Und umgekehrt: wenn auch die Entwicklungsphysiologie vollendet wäre, wenn wir für jedes ontogenetische Geschehnis sagen könnten, auf welche nächste Ursache und nach welcher Regel es geschieht, dann bliebe die Frage, warum hier nun alles gerade in dieser Spezifität abläuft, warum so viel Haare, so geordnete Zähne, solche Drüsen unbeantwortet.

Zu ihrer Beantwortung müssten andere Forschungen als entwicklungsphysiologische angestellt werden, aber wirkliche Forschungen und nicht nach Gutdünken ohne Richtschnur gethane Willküräussagen. Weil eben diese notwendigen Forschungen über das „Umwandlungsproblem“ uns zur Zeit so wenig angreifbar erscheinen<sup>2)</sup>), beschränken wir uns zur Zeit auf die entwicklungsphysiologische Seite der Morphologie. —

#### Anhang IV.

Ueber Heider's angebliche Widerlegung der Beweiskraft meiner Druckversuche.

Im Jahre 1897 hat Heider eine kurze Erörterung veröffentlicht, in weleher er zu zeigen sucht, dass die im Jahre 1892 von mir aus-Vererbungsbegriffs basierte Ableitungen prinzipiell nicht als wissenschaftlich berechtigt zulassen.

Thäten wir es für einen Augenblick doch, so würden uns trotzdem die auf Furchungähnlichkeiten gegründeten Schlüsse der Phylogenetiker nicht einmal von deren eigenem Standpunkte aus berechtigt erscheinen, und zwar deshalb nicht, weil z. B. Polycladen, Mollusken und Anneliden in allen anderen Hinsichten systematisch so scharf getrennt sind, und weil Gruppen, die sich systematisch in den meisten Beziehungen nahe stehen (Cephalopoden — übrige Mollusken; die Wirbeltierklassen unter sich) so ganz verschiedene Furchungstypen aufweisen.

Uns scheinen in den Ähnlichkeiten der ersten Stadien bei jenen Formen vielmehr Folgen einer allgemeinen, noch unbekannten Furchungsgesetzlichkeit vorzuliegen, die bei bestimmten Eiarten auftreten, ohne jede Rücksicht auf das System; geradeso wie ja z. B. bei nahrungsdotterreichen Eiern die Merocyten, in bestimmter physiologischer Funktion, ohne jede Beziehung zum System auftreten. Vergl. hierzu Eisig S. 256 fg. und die betr. von ihm citierten Stellen von mir, auch die von ihm nicht citierten Erörterungen: Arch. Eptw.-Mech. V, S. 245 u. IV, S. 77/78 Ann.

2) Nicht erörtert sei hier die Frage, inwieweit sie überhaupt möglich sind. Vergl. hierzu „Biologie“ § 3 u. 4; „Anal. Theorie“ 3 § 5 und Anhang 7 und sonst gelegentlich.

geführten Druckversuche an Echinodermeneiern der ihnen zugeschriebenen Beweiskraft zur Widerlegung der Lehre von der Kernspezifikation entbehren.

Da ich in Heider's Aufsatz nicht nur ein ganz unmethodisches Vorgehen erblickte, das mit einer petitio principii beginnt, sondern ihn auch inhaltlich für durchaus erledigt hielt, habe ich bisher keine Notiz davon genommen, sondern geglaubt, den Entscheid dem Publikum überlassen zu dürfen.

Nun hat aber Eisig (S. 248) auf jeneu Heider'schen Artikel Bezug genommen, was mich denn zu einer kurzen Aussprache in dieser Sache nötigt.

Heider sagt: man könne nicht wissen, ob nicht in meinen Druckversuchen die Wertigkeit der einzelnen Teilungen eine andere als im normalen gewesen sei, so dass schließlich doch immer die richtigen Kerne in die richtigen Plasmateile gelangt wären<sup>1)</sup>.

Diese Ausführungen sind hinfällig:

erstens aus einem methodologischen Grund, sie setzen nämlich die Möglichkeit der qualitativ-ungleichen Kernteilung und dazu noch eine ganz absonderlich-komplizierte Beeinflussbarkeit derselben von allem Anfang an voraus, wozu für die unvoreingenommene Forschung, welche erst aus ihren Experimentalresultaten Schlüsse zieht, absolut kein Grund vorliegt. Heider beginnt mit einer petitio principii.

zweitens, weil, auch wenn man ihm seine Schlussfolgerung auf einen Augenblick zugäbe, deren Inhalt durch die Resultate der Versuche über Blastomerenisolation und — entnahme, über Zerstücklung von *Blastulus* etc. etc. hinfällig würde.

Zu allem Ueberfluss habe ich aber im Jahre 1896 neue Versuche mitgeteilt<sup>2)</sup>, in denen im achtzelligen Stadium die Blastomeren in eine Ebene auseinandergeschüttelt waren, und sich doch eine normale Larve aus der Gesamtheit des Materials bildete. Diese (jetzt wieder mit gleichem Erfolg ausgeführten) Versuche über gleichzeitige Verlagerung von Kernen und von Plasma scheinen weder Heider noch Eisig bekannt geworden zu sein. Im Grunde sagen die Versuche ja nur Altes wieder, aber Heider's Beispiel zeigt, dass es gut war, dieses Alte gerade einmal so wiederzusagen.

Karersee, 3. September 1898.

1) Man sieht, dass Heider im Grunde genommen dasselbe sagt, wie früher Roux, der meine Versuchsresultate auf „Anachronismen“ im Verlauf der Furchung zurückführte. Oft und eingehend habe ich Roux' Auslegung seinerzeit widerlegt, wovon Heider nicht die mindeste Notiz nimmt. Vergl. zumal „Zur Theorie der tierischen Formbildung“. Diese Zeitschr. XIII, besonders S. 301 ff.

2) Arch. Entw.-Mech., IV, S. 112 ff.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

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

Artikel/Article: [Von der Methode der Morphologie. Kritische Erörterungen 33-58](#)