

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. R. Hertwig**

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

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.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27. Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXVII. Bd.

1. März 1907.

N^o 6.

Inhalt: **Detto**, Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen (Schluss). — **Werner**, Das Ende der Mimikryhypothese? — **Wolff**, Bemerkungen zur Morphologie und zur Genese des *Amphioxus*-Rückenmarkes.

Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen.

Ein kritischer Beitrag zur theoretischen Biologie.

Von **Dr. Carl Detto**.

(Schluss.)

Man könnte sich mit der Annahme zu helfen suchen, dass nicht für jede besondere Differenzierung ein besonderer Reiz nötig, sondern dass ein und derselbe Reiz (etwa Feuchtigkeit) auch verschiedene struktur- oder formbildende Reaktionen auslösen könne. Dann ist aber erforderlich, um die Konsequenz zu vermeiden, dass Auslösungen gleichzeitig stattfinden, die im Interesse einer typischen Ontogenese nur nacheinander auftreten dürfen, die weitere Annahme zu machen, dass die Reaktionsmöglichkeit der Anlagen abhängig sei von ihren eigenen Zuständen. Wodurch wird aber dann der Moment der Reaktionsmöglichkeit verursacht? Wozu sind differenzierende Reize nötig, wenn die Aktivierungszeiten von innen her bestimmt werden?

Die soeben entwickelte Auffassung setzt also den Ablauf eines zeitlich und räumlich bestimmten, differenzierten Reizsystems voraus. für dessen Vorhandensein sie weder in der Umgebung noch in der Keimzellenkonstitution, am wenigsten aber in dem sich differenzierenden Soma selbst, zureichende Gründe aufzuweisen vermag.

Die präformistische Auslösungshypothese setzt an die Stelle der zu erklärenden Somadifferenzierung eine Ontogenese der erforderlichen Reize; aber für deren adäquate Folge und Verteilung kann nicht die aus ihr erst zu erklärende Somadifferenzierung selbst wiederum verantwortlich gemacht werden.

Es ist unzweifelhaft, dass es differenzierend wirkende Reize gibt (vgl. die zitierten Abhandlungen von Herbst). Aber das genügt nicht für die Auslösungshypothese, weil dabei ein zeitlich und räumlich ganz bestimmt orientiertes Reizsystem nötig wäre, in dem an Orten minimaler Ausdehnung ausgeprägte Reizdifferenzen gegeben sein müssen.

O. Hertwig vertritt die hier kurz dargelegte Auslösungshypothese und bezeichnet den Gegensatz zwischen der Zerlegungshypothese Weismann's und seiner Ansicht durch folgende Sätze: „Nach Weismann muss eine Zelle das werden, was sie ist, weil sie nur mit dieser bestimmten Anlage durch den im voraus schon im Keimplasma gegebenen Entwicklungsplan ausgestattet worden ist. Wir dagegen machen die Entfaltung der Anlagen abhängig von Bedingungen und Ursachen, die außerhalb der Anlagensubstanz der Eizelle liegen, aber trotzdem in gesetzmäßiger Folge durch den Entwicklungsprozess produziert werden (1894, p. 98, 99). Am Schlusse derselben Abhandlung heisst es: „Indem unsere Theorie eine hoch und spezifisch organische Anlagensubstanz verlangt, diese selbst aber sich auf epigenetischem Wege . . . zum Endprodukt umwandeln lässt, wird durch sie der Gegensatz zwischen Evolution und Epigenese in einem gewissen Maße ausgeglichen“ (p. 136).

Dieser Bemerkung gegenüber muss hervorgehoben werden, dass der angedeutete Gegensatz gar nicht existiert. Beide Forscher sind qualitative Präformisten, indem beide physiologische Eigenschaftsträger (Biophoren, Idioblasten) von, den Strukturmerkmalen entsprechend, verschiedener Art in der Keimzelle annehmen.

Was Hertwig in dem vorstehenden Satze als „epigenetischen Weg“ bezeichnet, das gilt also nicht für die Umwandlung der Anlagensubstanz (denn die in ihr enthaltenen Anlagen verwandeln sich nicht während der Ontogenese, sondern sie werden nur aktiv), sondern nur für den Gegensatz zwischen Zerlegung der Anlagenmasse infolge einer entsprechenden Architektur (einschließlich erbungleicher Teilung) und Auslösung der Aktivität bestimmter Anlagen aus der gegebenen Gesamtmasse derselben durch äußere Bedingungen. In Weismann's Hypothese ist die endgültige Anordnung der Somaqualitäten bedingt durch eine in der Architektur der Anlagenmasse vorausbestimmte Verteilung der Anlagen während der Ontogenese, was eine Aufspaltung der Anlagenmasse zur Folge hat. Nach Hertwig's Hypothese behalten sämtliche aus der Keimzelle hervorgehenden Somazellen den Gesamtbestand der Anlagen, und

die typische Anordnung der Strukturmerkmale kommt zustande durch die Auslösung einzelner Anlagen in bestimmten Zellen, indem sukzessive, während der Ontogenese besondere¹⁾ Reize zur Wirkung gelangen.

Es handelt sich also keineswegs um den Gegensatz von Evolution und Epigenese der Somamerkmale, d. h. nicht um den Gegensatz zwischen anlagenhaltigen (Präformismus) und anlagenfreien Keimzellen (Antipräformismus), sondern lediglich darum, ob die Bedingungen für das zeitlich und örtlich bestimmte Auftreten der Somamerkmale bereits in der Keimzelle gegeben seien oder ob diese Bedingungen während der Ontogenese Stufe für Stufe erst durch den Entwicklungsprozess selbst gesetzt werden. Es heisst hier nicht: Evolution oder Epigenese, sondern: Zerlegung der Anlagenmasse oder Auslösung der Aktivität der Anlagen? Es scheint mir wichtig, das besonders hervorzuheben, weil beide Gegensätze auf ganz verschiedene Probleme abzielen. Eine Unklarheit wird durch die Bezeichnung „Präformation“ veranlasst, da sie einerseits das Vorhandensein von Anlagen ausdrücken kann, andererseits die von Weismann angenommene Vorausbestimmung der Anlagenverteilung durch eine Keimplasmaarchitektur, also zwei wesentlich verschiedene Dinge. Aber unter Präformismus hat man stets das erstere verstanden. Ebenso ist es übrigens mit dem Worte „Epigenesis“; es kann Nacheinanderbildung der Teile und Qualitäten oder auch der Bedingungen der Entstehung derselben bedeuten. Nimmt man in jedem Falle die zweite Bedeutung an, so bezeichnet die Frage „Präformation oder Epigenesis?“ unzweifelhaft ein wesentlich anderes Problem als früher. Hertwig scheint das Problem in dieser Form zu fassen, während Weismann, im ursprünglichen Sinne, unter Evolution oder Präformation die Forderung von qualitativ verschiedenen Anlagen versteht, der ja auch Hertwig gerecht wird. Wir haben „Präformation“ als den weiteren Begriff und „Evolution“ als eine Art der Präformation, nämlich der Organpräformation im Sinne der Ovulisten und Animalkulisten genommen. Nach Samassa (1896) steht historisch der Begriff der Epigenesis den „Systemata praedelineationis“ gegenüber und letztere umfassen Evolution und Präformation, erstere die Organvorbildung im Ei, letztere die im männlichen Samen bedeutend. Dieser Unterschied zwischen Evolution und Präformation ist heute hinfällig, so dass die Begriffe zusammenfallen. Vielleicht ist es nicht unpraktisch, die Identität der Begriffe Evolution und Präformation aufzugeben, da die „Entfaltung“ der Anlagen in den modernen Präformations-

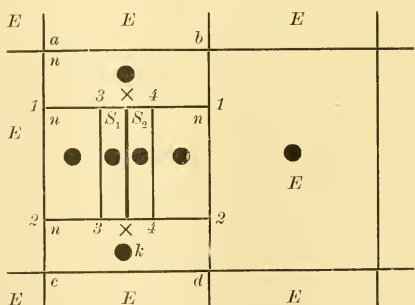
1) Die Besonderheit der Reize ist notwendig, weil die Protoplasten mit gleicher Reaktionsfähigkeit (Anlagen) ausgestattet sind, bei Gleichheit der Reize also nur gleiche Reaktionen stattfänden, was nie zu einer Differenzierung führen könnte.

hypothesen doch ein ganz anderer Begriff ist als der „Evolutions“-Vorgang der alten Theoretiker.

Das folgende Beispiel von der Entwicklung des Spaltöffnungsapparates am Blatte von *Tradescantia* mag die vorliegenden Fragen noch einmal kurz illustrieren.

Der Spaltöffnungsapparat besteht bei *Tradescantia* aus zwei Schließzellen (*S*), wie bei allen übrigen Pflanzen, und vier diese umgebenden sogen. Nebenzellen (*n*). Diese ganze Gruppe von sechs Zellen geht durch bestimmte Teilungsvorgänge aus einer den angrenzenden Epidermiszellen (*E*) gleichartigen Zelle (*a b c d*) hervor. Die Zelle *a b c d* zerfällt zunächst durch die Querwand 11 in zwei ungleich große Zellen, die in der Zeichnung obere *a b 11* und die doppelt so große *c d 11*, dann diese in zwei unter sich und mit der oberen der Größe nach übereinstimmende Zellen *c d 2 2* und

Fig. 2.



Schema des Spaltöffnungsapparates einer *Tradescantia*. *S*₁ und *S*₂ die beiden den Spalt begrenzenden „Schließzellen“, *n* die „Nebenzellen“, *a b c d* der gesamte Apparat, *E* die angrenzenden Epidermiszellen, *k* die Kerne.

2 2 1 1. Um diese letztere teilt sich nun noch weiter und ebenfalls zunächst in zwei ungleich große Stücke 1 3 3 2 und das doppelt so große 3 4 1 2 4 3, diese nun wiederum in zwei gleiche 4 1 2 4 und 3 4 4 3, von denen die letztere die Mutterzelle der beiden Schließzellen wird, indem sie sich noch einmal durch die Wand X X, welche sich zum Spalte trennt, in *S*₁ und *S*₂ teilt.

Sämtliche Zellen des Feldes *a b c d*, das ursprünglich unter den jungen Epidermiszellen nicht weiter auffiel, sind von den Epidermiszellen des fertigen Blattes verschieden, die Nebenzellen durch ihre Größe und Dicke, die Schließzellen von beiden durch ihre Größe, Form, Membranskulptur, Chloroplasten und ihre spezifische Funktion.

Der Zerlegungshypothese nach wäre der Kern der Zelle *a b c d* verschieden von denen der Epidermiszellen *E*, weil er die Anlagen für die Neben- und Schließzellen enthält. Für die Entstehung

dieses Unterschiedes ist demnach erbungleiche Teilung vorauszusetzen. Auf einem anderen Wege kann aber auch die weitere Differenzierung von *abcd* nicht verstanden werden. Der Tochterkern, der in die Zelle *cd11* gelangt, muss andere und mehr Anlagen enthalten als der in *ab11* verbleibende und diese Anlagen müssen wiederum unter sich verschieden sein, weil noch drei Neben- und zwei Schließzellen gebildet werden. Von den beiden Tochterzellen, in welche *abcd* zerfällt, muss der Kern der größeren die Anlagen für die späteren Schließzellen zuerteilt erhalten. Was weiß man von den Mitteln, durch welche gerade diese Zerlegung stattfinden muss? Ein „Es sei ebenso“ wird doch niemand auszusprechen wagen, wenn er angewiesen ist, eine Erklärung zu geben. Und alle „Affinitäten“, die man erfinden könnte, um dieses „So sein“ als notwendig erscheinen zu lassen, sind eben zweckeshalber erfunden und bedürfen ihrerseits der Begründung sowohl ihrer Erklärungsfähigkeit wie der Berechtigung für ihre Annahme. Eine Hypothese darf sich niemals auf das „So sein“ einer Tatsache oder Annahme berufen, und Affinitäten schieben das Problem zurück; denn wo liegt ihre Notwendigkeit, doch wohl nicht in dem, was sie selbst notwendig machen sollen, in der adäquaten Anlagenzerlegung? Was wird man aber von Affinitäten mehr beweisen können als dass sie eben so seien?

Gemäß der Auslösungshypothese enthalten die Epidermiszellen sowohl wie die Zelle *abcd* in ihren Kernen die Anlagen für sämtliche Merkmale der Art, und in der Tat vermag ja bei manchen Pflanzen fast jede Epidermiszelle auch ausgewachsener Blätter eine ganze Pflanze hervorzubringen. An Stelle der aus „inneren Ursachen“ erfolgenden erbungleichen Teilung der Kerne tritt nun hier eine Ungleichheit der auslösenden Reize. Wo sind aber nun an der Zelle *abcd* so spezifisch verschiedene Reize aufzufinden, welche veranlassen könnten, dass in dem Kern der Tochterzelle *ab11* die nur zu dieser, aber in dem der Zelle *cd11* die ihr zugehörigen Anlagen und in der Mutterzelle der Schließzellen wiederum besondere Anlagen aktiviert werden? Und wie ist es zu erklären, dass an allen den Zellen des Blattes und der Blätter der Pflanze, wo ein Spaltöffnungsapparat entsteht, auch das zugehörige Reizsystem abläuft? Die präformistische Auslösungshypothese erklärt ebensowenig das Problem wie die Zerlegungshypothese; leider fehlen auch ihr die zureichenden Gründe für ihre Annahmen.

3. Die Erklärung der Gestaltung.

Die Untersuchung der materiellen Anlagen für die Formung (III, 3) hat ergeben, dass Formen nur regulativ durch solche Anlagen präformiert sein können, unter der Voraussetzung, dass die Form einer lebendigen Masse durch die Einwirkung einer qualitativ

verändernden Substanz, aus der die Anlage selbst besteht oder welche sie abscheidet, mit der Qualität der Masse verändert werden kann. Es ist von Interesse zu bemerken, dass der materielle Präformismus also nicht nur die qualitativen Differenzen des Soma, die Strukturmerkmale, sondern auch die Formunterschiede seiner Teile aus nur qualitativ verschiedenen Anlagen ableiten muss. Sämtliche Anlagen könnten ihrer Form nach gleich sein, da nur ihre Teilungen verschieden zu sein brauchen. Dies Ergebnis kommt dadurch zustande, dass nur formbestimmende, nicht aber Somaformen enthaltende materielle Anlagen denkbar sind, so dass die Anlagen für verschiedene Formteile nur ihrer „formbestimmenden Kraft“ nach verschieden sein müssen.

Wir haben zwei besondere Fragen in diesem Abschnitte zu erledigen, das Problem der Somaform, resp. Organform, und das der Zellform. Im Anschluss an dieses aber noch das der Strukturformung (Zustandekommen einer bestimmten Form, eines bestimmten Baues der Plasmaproducte).

Beide Probleme lassen sich in ein bestimmtes Verhältnis zueinander bringen. Betrachtet man die Somaform als ein Produkt der Gesamtheit der Zellformen, so ist die Somaform durch die Summe der Zellformen bestimmt und es erübrigt, das Zustandekommen der spezifischen Zellformen durch Anlagen zu erklären. Es lassen sich jedoch ebensogut größere Somaeinheiten als die der Zelle wählen, und man könnte das Soma seiner Gestalt nach als ein Ergebnis der bestimmten Form dieser Aggregate von Zellen, z. B. von Organen, ansehen. Diese Auffassung der Somaform läuft demnach stets darauf hinaus, die Form des Soma als ein Ergebnis der spezifischen Formbestimmung seiner Teile zu erklären.

Anders als ein solches passives Ergebnis wird man die Somagestaltung mit Hilfe formbestimmender Anlagen kaum deuten können. Die Umkehrung ist auf dem Boden der materiellen Präformation jedenfalls nicht möglich.

Das Problem der Somaform reduziert sich also auf ein Problem der materiellen regulativen Präformation der Form von Somateilen oder Somaeinheiten.

Das naheliegendste ist es, die Zelle als Formeinheit des Soma zu wählen.

Wenn bei den Zellteilungsprozessen, welche die Vergrößerung und Differenzierung der wachsenden Keimzellenmasse begleiten, jede Zelle eine formbestimmende Anlage erhielte und wenn alle Zellen so bestimmt würden, dass durch ihre spezifische Form eine bestimmte Somaform resultierte, wenn sie durch die Wirkung ihrer Formanlage die Gestalt erhielten, welche sie im fertigen, typisch gestalteten Soma tatsächlich haben, dann wäre die Somagestalt als notwendiges Ergebnis dargetan, das Problem also gelöst.

Es spielen auch hier die Momente der Entfaltung und Entfaltungsharmonie die wesentliche Rolle für die Möglichkeit der Hypothese. Wodurch ist die adäquate Anordnung, das Eintreten der Anlage in die richtige Zelle gewährleistet, wodurch die rechtzeitige Aktivierung der Anlage?

Bezüglich der letzteren Frage sind die Formanlagen gegenüber den Strukturanlagen im Vorteil, weil man die Annahme machen könnte, dass die zu einer bestimmten Zelle, etwa einer Nervenzelle, gehörigen Formanlagen eben nur in dieser bestimmten, durch die Strukturanlagen gegebenen Plasmaqualität wirksam zu werden vermögen; wenigstens dürfte sich die Auslösungshypothese (vgl. IV, 2) darauf berufen. Denn sind in jeder Zelle alle Formanlagen vertreten und ist nur die zugehörige durch die histologische Qualität der Zelle auslösbar, so ist nicht nur die Aktivierungsfrage, sondern sogar die nach der Anordnung gelöst. Aber freilich, woher die adäquate Anordnung der Strukturanlagen?

Für die durch Zerlegung herbeigeführte Anordnung der Formanlagen gilt dasselbe wie für die Zerlegungshypothese seitens der Anlagen für die Strukturmerkmale (vgl. IV, 2); es sind Voraussetzungen („Affinitäten“ etc.) nötig, die nicht Erklärungen, sondern Umschreibungen des zu Erklärenden sind.

Wir haben bisher angenommen, jede Zelle erhalte eine besondere Formanlage; es ließe sich auch denken, dass Gruppen von Zellen, Zellaggregate oder sogar Organe, je eine Anlage erhielten. Da die Fragen der Anordnung u. s. w. dadurch nicht geändert werden, gehen wir auf diese Modifikationen nicht weiter ein.

Aus dieser Überlegung, dass die formbestimmte Somaeinheit beliebig groß gewählt werden darf, folgt jedoch noch etwas anderes, nämlich dass man auch das ganze Soma als Einheit der Formbestimmung durch eine Anlage setzen könnte. Das wäre doch gewiss das einfachste. Denn ob eine Anlage die Form einer großen oder einer kleinen Masse bestimmt, ist in bezug auf die Art der Wirkungsweise doch gleichgültig.

Da nun verschiedenen Arten angehörende Somata der Qualität ihrer lebendigen Masse nach verschieden sind, wozu bedarf es dann einer besonderen Anlage, um zu diesen Verschiedenheiten besondere Formen zu bewirken, es genügt doch die gegebene Verschiedenheit der Keimzellmassen? Dasselbe gilt für die Zellen. Wenn sie an sich schon qualitativ differenziert sind (auf Grund von Strukturanlagen etwa), wozu noch formbestimmende Anlagen, da ihrer eigenen Qualität doch eine besondere Form entsprechen könnte?

Aber davon abgesehen: lässt sich auf irgend eine Weise denken, wie eine durch Regulation der Qualität wirkende Anlage die Form des Soma bestimme und lässt sich überhaupt denken, wie der bestimmten Qualität einer Masse notwendigerweise eine ganz bestimmte

Form entspreche? Das dürfte wohl kaum jemand bejahend beantworten, er müsste denn z. B. aus der Qualität des Quarzes seine Kristallform erklären, als notwendige Folge aus ihr ableiten können.

Nun steht das Soma in dieser Hinsicht in keinem anderen Verhältnis zu einer formbestimmenden Anlage als die Zelle. Es gilt also dasselbe auch für die Zellform.

Im Grunde wird also die Möglichkeit der Formentwicklung einer Masse vorausgesetzt und durch die Anlage nur eine Modifikation dieser Entwicklung bestimmt. Denn dafür, dass die Anlage eines Protoplasten überhaupt zu diesem heranwächst, also Formveränderungen durchläuft, dafür kann nicht die formbestimmende Anlage verantwortlich gemacht werden. Wie sollte sie es denn anfangen? Sie ist nicht die Ursache einer Form, sondern kann nur die Ursache einer Formveränderung der aus eigenen Gründen wachsenden Masse sein.

Ferner besteht nach den Lehren von Weismann und de Vries im Einklange mit den Forderungen des materiellen Präformismus und den Ansichten der Physiologen die Protoplasmanasse der Zelle aus selbständigen physiologischen Einheiten, ist ein Aggregat von solchen, die sämtlich Abkömmlinge der Zellanlage sind, welche durch Teilung und Zuwachs der jedesmaligen Tochterteilchen die gegebene Plasmamasse erzeugt. Wie will man sich diese durcheinander flutende Masse gleichartiger Einheiten denn durch die Anlage zu einer bestimmten Gesamtform gezwungen denken? Wenn die Anlage direkt oder indirekt regulativ wirkte, so kann sie doch nur an den Einheiten ihren Angriffspunkt finden, und diese würden auf die gleiche Wirkung vermöge ihrer qualitativen Gleichheit auch alle gleichartig reagieren müssen. Nun wird aber doch gewiss nicht die Form eines sternförmigen oder verzweigten Protoplasten dadurch erreicht werden können, dass die ihn aufbauenden Einheiten sternförmig oder verzweigt sind!

Welche neuen Hypothesen will man ersinnen, um diesen Schwierigkeiten zu entgehen? Und wie will man durch neue Hypothesen die erste Hypothese wahrscheinlicher zu machen hoffen? Denn man muss sich erinnern, dass die Voraussetzung für die Möglichkeit der Formanlagen einerseits die Mäßigkeit der Anlagen für Strukturmerkmale, andererseits die Lösbarkeit des Anordnungsproblems ist. Und mit diesem letzteren sind auch die beiden anderen unlösbar. Das Problem der adäquaten Anordnung der Strukturanlagen aber hat sich als unlösbar erwiesen.

Schließlich eine letzte Schwierigkeit, die der Hypothese aus den Skulpturen mancher Plasmaproducte entspringt.

Viele Pflanzenmembranen sind ausgezeichnet durch komplizierte Skulpturen, z. B. die mit sogen. Hoftüpfeln versehenen Membranen der Nadelholztracheiden. Es ist schlechterdings unmöglich, dass

membranbildende „Biophoren“ oder „Pangene“ diese Gebilde herstellen, ohne in ganz bestimmter Weise mit und ineinander zu arbeiten, wie Arbeiter an einem Bauwerk. Und welche dirigierenden Kräfte wären da, um diese Leistung zu übernehmen?

Und zuletzt, wer will versuchen, sich eine solche Vorstellung von „Anlagen für den Zell- und Kernteilungsvorgang“ zu machen, dass dieser Prozess notwendigerweise aus der Beschaffenheit und Tätigkeitsart dieser Anlagen erfolgen muss?

4. Rückblick auf den Begriff der materiellen Anlage und Gesamtergebnis.

Wir hatten im dritten Teile unserer Untersuchung den Begriff der materiellen Anlage bestimmt und waren zu dem Ergebnis gekommen, dass mit de Vries und Weismann physiologische, lebendige Einheiten als Anlagen und Konstituenten des Protoplasmas anzunehmen seien, wenigstens war mit solchen die einfachste Lösung des Problems ermöglicht. Wir hatten die Leistungsfähigkeit dieses Begriffes der Anlage für die ontologischen Probleme untersucht unter der Voraussetzung der Zulässigkeit dieses Begriffes.

Jetzt haben wir zu fragen: ist der Begriff der lebendigen materiellen Anlage, in der Form, in welcher die Korpuskularhypothese ihn fordert, eine zulässige Voraussetzung der auf ihm erbauten Hypothese?

Im Interesse der ontologischen Probleme mussten wir den Anlagen verschiedene Eigenschaften beilegen, von denen die wesentlichen waren: die Fähigkeit, durch ihren Stoffwechsel ein Plasma-Produkt zu erzeugen und die Fähigkeit, sich zu vermehren, also sich zu teilen und zu ergänzen.

Wir wissen nicht, wie ein Plasmaprodukt entsteht, sondern nur, dass es entsteht. Also wissen wir auch nichts darüber zu sagen, wie eine Konstituente des Protoplasten (Einheit, Anlagen-derivat) ein solches Produkt erzeugt; denn diese ist nach Analogie des wahrnehmbaren Protoplasten definiert.

Dadurch, dass die zahlreichen Membranen, Muskel- oder Nerven-fibrillen erzeugenden Plasmaeinheiten gemäß ihrem spezifischen Stoffwechsel solche Substanzen erzeugen, entsteht aber ferner noch keine bestimmt aufgebaute und geformte Membran oder Fibrille, höchstens eine formlose Masse wie in den Produktionen von Drüsenzellen. Was veranlasst also die Einheiten so zusammenzuarbeiten, dass ein bestimmt geformtes Produkt entstehen muss? Diese Frage wurde bereits im vorhergehenden Abschnitt besprochen.

Es bleibt die Vermehrungsfähigkeit zu untersuchen. Im dritten Kapitel (Abschnitt 3) wurde gezeigt, warum eine solche Fähigkeit angenommen werden müsse. „Das Biophor, sagt auch Weismann, besitzt die wunderbare Eigenschaft des Wachstums und der Spaltung

in zwei unter sich und dem Stammolekül gleiche Hälften“ (1902, I, p. 412).

Bei der Vermehrung ist selbstverständlich vorausgesetzt, dass die Derivate dem Ausgang gleichen, es muss also Teilung und Ergänzungswachstum stattfinden.

Da die lebendigen, das Protoplasma zusammensetzenden Einheiten nicht selbst wieder aus gleichen Teilen bestehen, nicht ihrerseits aus Einheiten zusammengesetzt sind¹⁾, so müssen ihre Konstituenten (die chemischen Moleküle also) qualitativ verschieden sein, schon deshalb, weil Stoffwechsel in den Anlagen stattfinden soll. Wachstum der Anlage könnte also nur dadurch vor sich gehen, dass die zusammensetzenden Moleküle sich vervielfältigen, Teilung in gleichartige und dem Ausgangspunkt gleiche Teile nur dadurch, dass nach einem bestimmten Maße der Vervielfältigung der Moleküle, die Anlage in zwei Teile zerfällt. Wo aber die Bedingungen und Ursachen solcher Prozesse liegen und ob überhaupt dergleichen stattfinden kann, wird niemand glauben überzeugend nachweisen zu können. Wenn Weismann seinem soeben zitierten Satze hinzufügt: „wir ersehen daraus, dass hier ebenfalls bindende und abstoßende Kräfte, Affinitäten, wirken müssen“ (1902, I, p. 412), so ist dieses „Müssen“ doch nichts anderes als ein von dem zu erklärenden Momente im Interesse seiner Erklärbarkeit gefordertes und zu lösendes Postulat, aber keineswegs eine Erklärung.

Schon Haacke hat diesen Punkt treffend kritisiert, indem er zeigte, dass bei Annahme einer Teilung der „Ide“ (des Gesamtanlagenkomplexes für ein Individuum) nicht verständlich wird, wie die Tochterbiophoren sich zu der typischen Keimplasmaarchitektur wieder zusammenfinden (Affinitäten!); andererseits, dass der Zerfall eines vorher nicht in seinen Biophoren vervielfältigten Ids eines Teils keine zureichende Ursache erkennen lässt, außerdem aber zur Forderung eines Ergänzungswachstums der einen Hälfte führt, also zur Annahme einer Regeneration. Man findet demnach an den Anlagen wieder, was man mit Hilfe der Anlagen am Individuum selbst zu erklären suchte (Haacke 1893, p. 16, 17). Mit Recht sagt Driesch: „Somit wird das zu Erklärende zu einer Grundvoraussetzung der Theorie selbst! Wir brauchen jetzt eine Theorie für die Idregeneration! Wer gibt sie uns? Weismann's Ide sind selbst kleine Tiere oder Pflanzen, ausgestattet mit Eigenschaften regulatorischer Art, wie sie den wenigsten wirklichen Organismen in solchem Maße zukommen!“ (1901, p. 185).

Wir finden, dass die Theorie der materiellen Präformation bezüglich ihrer Voraussetzung, der Anlage, Annahmen fordert, welche

1) Wenigstens wäre das eine unnötige Komplikation und die Frage wäre nicht abzuweisen, wie denn die Einheiten der Einheiten beschaffen seien. Das Problem der „letzten“, nicht zusammengesetzten Einheit bleibt also auf alle Fälle bestehen.

der Kritik in keiner Weise standzuhalten vermögen; und als Gesamtergebnis, dass die Erklärung der ontologischen Probleme auf Grund materieller Präformation keine Erklärung, sondern Umschreibung, eine dogmatisch-materialistische Verbildlichung dieser Probleme ist.

V.

Schluss.

Wenn das Ergebnis unserer Untersuchung die Überzeugung ist, dass die Korpuskularhypothesen nicht imstande sind, das Problem der Ontogenese zu lösen, ja, dass sie ihren methodologischen Fundamenten nach durchaus unfähig zu einer solchen Leistung sind, so verkennen wir damit keineswegs ihren heuristischen Wert.

Darwin gelang es durch Aufstellung einer solchen Hypothese eine Beziehung zwischen scheinbar fremdartigen Erscheinungen herzustellen, wie Weismann und de Vries gebührend hervorgehoben haben. Wenn aber Weismann gegenüber Darwin's Theorie sagt, dass sie nur „eine ideale Theorie war, d. h. weil (sie) auf Erklärungsprinzipien gegründet war, deren Realität zunächst gar nicht in Frage kam“ (1892. p. 10), so dürfen wir erwidern, dass darin ihr Vorzug liege, ebenso wie in der Theorie von de Vries, der ausdrücklich eine Hypothese über das Anordnungsproblem abwies (vgl. seinen Satz oben, IV, 2). Denn die Annahme von „Anlagen“ kann nur eine heuristische Bedeutung haben. ihre Realisierung zu materiellen Teilchen führt zu keiner wirklichen Erklärung der Tatsachen. Ein fruchtbarer Sinn bleibt dem Begriffe der „Anlage“ nur gewahrt, wenn man ihn als fiktiven Hilfsbegriff für die Beziehungen zwischen den Tatsachen auffasst und sich dessen stets bewusst bleibt.

Wenn de Vries in den oben zitierten Sätzen (1889, p. 67 u. 1903, p. 692) die Erklärung der Einzelprobleme oder Pangenesislehre von der Zukunft erwartet, so glaube ich insofern weiter gehen zu müssen, als ich nicht anerkennen kann, dass eine solche Erwartung auf Erfolg rechnen dürfe, weil ich allen Korpuskularhypothesen nur einen formalen, heuristischen Wert zusprechen kann. Von diesem aber kann man sich überzeugen, wenn man sich die theoretischen Methoden vergegenwärtigt, mit deren Hilfe die moderne Bastardlehre, an deren Fortschritten de Vries bekanntlich einen so hervorragenden Anteil hat, ihre Probleme formuliert. Ob es materielle Anlagen gibt oder nicht, ist für diese Untersuchungen völlig gleichgültig; nur darauf kommt es an, ob sie ein brauchbares Schema der Beziehungen zwischen den Tatsachen liefern.

Die materielle Präformation hat demnach denselben Sinn wie in der Chemie die Atomlehre. In den Fiktionen dieser Theorien Realitäten zu sehen oder zu suchen, heisst dogmatisch-materialistisch

verfahren. Ihr alleiniges und ausschlaggebendes Kriterium ist ihre praktische Brauchbarkeit für den empirischen Forscher, der das Material zu schaffen bemüht ist für einen wissenschaftlichen Bau, der nur auf erkenntnistheoretisch gesicherten Fundamenten in dauernder Festigkeit gegründet werden kann.

Die biologischen Korpuskularhypothesen sind die letzten Reste der dogmatisch-materialistischen Denkweise der Naturforschung des 19. Jahrhunderts; in den weniger komplexen Gebieten der Physik und Chemie hat diese Denkweise bei den großen Forschern längst ihre über das bloß Heuristische hinausgehende Geltung verloren (man möge die im Literaturverzeichnis angeführten Schriften von Mach, Stallo, Petzoldt und Poincaré vergleichen).

Im Grunde ist auch die Atomtheorie nichts anderes als ein Produkt des Präformationsprinzips in seiner materialistischen Form. Der Fehler liegt dabei in der Annahme, dass man aus konstruierten Begriffen mit logischer Notwendigkeit Tatsachen ableiten könne. Aber ein Naturgeschehen ist niemals aus konstruierten Begriffen erklärbar, sondern es ist nur aus allgemeinen empirischen Konstanten oder Gesetzen seiner formalen, nicht seiner qualitativen Bestimmtheit nach verständlich.

Wir werden Weismann Recht geben müssen, wenn er sagt, eine Determinante sei „nichts anderes als ein Element der Keimsubstanz, von dessen Anwesenheit im Keim das Auftreten und die spezifische Ausbildung eines bestimmten Teiles des Körpers bedingt wird. — In diesem allgemeinen Sinn sind Determinanten des Keims nichts Hypothetisches, sondern etwas Tatsächliches . . .“ (1902, I, p. 403). Der Keim muss notwendigerweise alle Bedingungen für die Ontogenese und für die Qualität ihres Geschehens enthalten; insofern, in diesem rein formalen Sinne, muss die „Determinante“ ein Element des Keims sein; und sie ist etwas Tatsächliches, sofern dieses Abhängigkeitsverhältnis eine tatsächliche Beziehung zwischen Keim und Soma ist.

„Die Hypothesen, schließen wir mit Weismann's Worten, fangen erst an, wenn es sich darum handelt, dieselben aus bloßen Symbolen zu Wesen aus Fleisch und Blut zu machen, und zu sagen, wie sie beschaffen sind“ (l. c. p. 403)¹⁾.

Weismann hat einen weiten und in seiner künstlerischen Architektur bewunderungswürdigen Bau auf dem Fundament jener Symbole errichtet. Aber länger als dieser Bau werden die Fundamente dauern, mit Hilfe deren es Weismann gelang, die Grundprobleme der Entwicklung und der Vererbung in klare und feste Begriffe zu fassen.

1) Ich glaube Driesch Recht geben zu müssen, wenn er sagt, Weismann habe in seinen Iden und Determinanten „notwendige Begriffe verdinglicht“ (1901, p. 184).

Das positive Ergebnis unserer Untersuchung aber ist dies: der Materialismus muss aus einer Weltanschauung, die immer nur Metaphysik sein kann, zu einer Methode der Naturwissenschaft werden. Nicht nach dem Wesen der Dinge ist zu forschen, sondern nach ihren Beziehungen, nach den Gesetzen, welche die gegebenen Qualitäten in der gegebenen Ordnung halten. Indem wir diese Beziehungen des Gegebenen unter den Formen des Raumes, der Zeit und der Materie nach dem Prinzip der Kausalität aufsuchen und ordnen, folgen wir einer materialistischen Methode, welche der anschaulichen Natur unseres Denkens angemessen, und durchaus erkenntnistheoretisch gerechtfertigt dasteht. Erst indem die Hilfen der Methode, ihre Darstellungsmomente, zu Realitäten gestempelt und als solche geglaubt werden, beginnt der Materialismus ein Dogma, Metaphysik zu werden. Lange hat den Materialismus (in seiner bekannten „Geschichte des Materialismus“) mit Bewusstsein als die Methode der Naturwissenschaft vorgetragen.

Literaturverzeichnis.

- Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen. Übers. von V. Carus. Stuttgart 1868 (Bd. 2, Kap. 27).
- Driesch, 1894. Analytische Theorie der organischen Entwicklung. Leipzig.
- 1896. Die Maschinentheorie des Lebens. Biol. Centralbl., Bd. 16.
- 1899. Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge. Leipzig.
- 1901. Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. Leipzig.
- 1905. Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre. Leipzig.
- Haacke, Gestaltung und Vererbung. Eine Entwicklungsmechanik der Organismen. Leipzig 1893.
- Haeckel, Über die Wellenzugung der Lebensteilchen oder die Perigenese der Plastidule. 1875 (Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwicklungslehre. Bd. 2, 2. Aufl., Bonn 1902).
- Herbst, 1894. Über die Bedeutung der Reizphysiologie für die kausale Auffassung von Vorgängen in der tierischen Ontogenese. I. Die Bedeutung der Richtungsreize etc. Biol. Centralbl., Bd. 14.
- 1895. II. Teil: Die formativen oder morphogenen Reize. Ibid. Bd. 15.
- 1901. III. Teil: Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig.
- Hertwig, Oskar, 1892. Die Zelle und die Gewebe. I. Jena.
- 1894. Präformation oder Epigenese? Zeit- und Streitfragen der Biologie. I. Jena.
- 1898. Die Zelle und die Gewebe. II. Jena.
- Mach, 1900. Die Prinzipien der Wärmelehre. 2. Aufl. Leipzig. (Besonders die Zusätze.)
- 1903. Die Analyse der Empfindungen. 4. Aufl. Jena.
- Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie. Leipzig 1902.
- Petzoldt, Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung. Bd. 1. Leipzig 1900.
- Poincaré, Wissenschaft und Hypothese. Übers. v. Lindemann. Leipzig 1904.
- Samassa, Über die Begriffe „Evolution“ u. „Epigenese“. Biol. Centralbl., Bd. 16, 1896.
- Sachs, Stoff und Form der Pflanzenorgane. Ges. Abhandl., Bd. 2. Leipzig 1893.
- Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Übers. von Kleinpeter. Leipzig 1901.
- de Vries, 1889. Intrazelluläre Pangenese. Jena.

de Vries, 1901/03. Die Mutationstheorie. Leipzig. Bd. 1, 1901. Bd. 2, 1903.

— 1903. Befruchtung und Bastardierung. Vortrag. Leipzig.

Weismann, 1892. Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung. Jena.

— 1902. Vorträge über Deszendenztheorie. Jena.

(Abgeschlossen im Juli 1905, Jena.)

Das Ende der Mimikryhypothese?

Von Dr. Franz Werner.

In den letzten Jahren sind drei Arbeiten über Mimikry erschienen¹⁾, welche von großer Bedeutung für das künftige Schicksal der Mimikrylehre sein dürften, eines Abschnittes der Wallace-Darwin'schen Selektionslehre, welcher wie kaum ein anderer im Kreise der naturwissenschaftlich Gebildeten Verbreitung gefunden und Bewunderung erregt hat und es ist bemerkenswert, dass gerade die Lepidopterologen (ich nenne hier auch noch den bekannten, im tropischen Asien viel gereisten H. Fruhstorfer), aus deren Forschungsgebiet die ersten, meisten und bekanntesten Mimikryfälle stammen, gegen die Mimikry Stellung nehmen.

Alle neueren Beobachter stimmen in dem Punkt überein, den ich schon im Jahre 1891 (Bd. XI, p. 363) im Biologischen Zentralblatt hervorgehoben habe, dass nämlich die Mimikrylehre von einer mehr weniger groben anthropomorphistischen Anschauungsweise ihren Ausgangspunkt nimmt; ich sagte damals: „Außerdem ist sehr wohl zu beachten, dass nicht jedes Tier, welches dem menschlichen Auge geschützt und gut angepasst erscheint, dies auch wirklich seinen Feinden gegenüber ist“ u. s. w.

Das gilt sowohl von der eigentlichen Mimikry als auch sicherlich von der Farbenanpassung an dem Aufenthaltsort. Beginnen wir z. B. mit den bekannten Mimikrybeispielen bei Schlangen. Giftlose Schlangen imitieren in verschiedenen Erdteilen Giftschlangen, die mit ihnen zusammenleben. Die amerikanische (fast ausnahmslos neotropische) Gattung *Elaps* wird von Arten aus den verschiedensten Kolubridengattungen (*Coronella*, *Simophysis*, *Urotheca* etc.) nachgeahmt, die Seeschlangen durch *Chersydrus*, die Grubenottern der Gattung *Lachesis* durch *Corallus* und *Xenodon*, *Echis* durch *Dasypeltis*, *Vipera lebetina* var. durch *Zamenis ravergeri* u. a.

Was soll nun diese Ähnlichkeit den nachahmenden Schlangen nützen? Denn auf einen Nutzen, auf den Schutz durch die übereinstimmende Färbung und Zeichnung läuft ja die Mimikry hinaus. Die giftlose Schlange soll von ihren Feinden infolge ihrer Ähnlich-

1) L. v. Aigner-Abafi, Über Mimikry, Allg. Zeitschr. f. Entom. Bd. 7, 1902. Géza Entz sr., Az Allatok szine és a mimikry (Farben der Tiere und Mimikry). In: Termész. Közlöny XXXVI—XXXVII, 1904—1905. Paul Denso, Über Mimikry, Soc. Lépidopt. Gênevè, Bull. I. 1905.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Detto Carl

Artikel/Article: [Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen. Ein kritischer Beitrag zur theoretischen Biologie. 161-174](#)