© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stitut der Universität Leipzig ausgeführt. Herrn Geheimrat Pfeffer bin ich für das freundliche Interesse, das er dem Fortschreiten der Arbeit entgegenbrachte und die freigebige Überlassung des Institutsmaterials zu großem Danke verpflichtet.

Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen.

Ein kritischer Beitrag zur theoretischen Biologie.

Von **Dr. Carl Detto.**

(Fortsetzung.)

Weismann hat als Merkmal das abgegrenzt, was unabhängig variabel ist; aber an solchen „Merkmalen" sind in der Regel wieder mehrere Eigenschaften unterscheidbar, von denen man nicht wissen kann, ob sie nicht auch wieder für sich unabhängig variabel sind. Nichtsdestoweniger dürfte dies eine praktisch sehr brauchbare Abgrenzung sein; sie stützt sich auf den Vergleich zwischen Folgegliedern derselben genealogischen Reihe.

Es muss aber auch möglich sein, an einem und demselben Individuum Merkmale zu bestimmen, und für diesen Zweck dürfte passend sein, das als Merkmal zu bestimmen, was unterscheidbar ist. Natürlich ist diese Definition auch verwendbar für den Vergleich von Individuen und Arten. Es lassen sich folgende Merkmalskategorien aufstellen:

1. Formmerkmale (Organgestalt, Blattumriss, Oberflächenzeichnung etc.).
2. Funktionsmerkmale.
   a) Strukturmerkmale. Durch unterscheidbare Plasmaprodukte ausgezeichnete Elemente (Muskel-, Drüsen-, Bindegewebs-, Nerven-, Farbstoffzellen etc.). Das Merkmal ist das Plasmaprodukt, deren eine Zelle mehrere bilden kann. Man kann sie auch histologische Merkmale nennen; sie sind qualitativ.
   b) Reaktionsmerkmale. Ebenfalls qualitative Merkmale, bestehend in spezifischen Reaktionsmodi (geotropische, heliotropische Einstellungsweisen u. s. w.. Bewegungsmodi).
3. Physikalisch-chemische Merkmale. Elastizität, Leitungsvermögen, mikrochemische Reaktionen, Farbstoffspeicherungsvermögen etc.

Solche Merkmale besitzt nicht nur das ausgebildete Soma, sondern auch jedes Stadium der Somaentwickelung und die Keimzelle.

Die taxonomischen „Artmerkmale" sind nicht nur darin rein konventionell, dass sie nur Formmerkmale sind, sondern auch in der Hinsicht, dass sie nur vom ausgebildeten Soma abgenommen werden. Diese Einschränkung des systematischen Begriffs des Artmerkmals hat allerdings seinen ganz bestimmten und wohlberechtigten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sinn; aber Ontologie und Vererbungslehre bedürfen eines physiologischen, sämtliche unterscheidbare Eigenschaften eines Individuums auf allen seinen Entwickelungsstadien umfassenden Artbegriffes. Hier sind die Merkmale der Keimzelle, der Ei- oder Somazelle, des Embryo, der Raupe oder Puppe ebenso bedeutungsvoll wie die des ausgebildeten Soma.

Der Arttypus umfasst für die Vererbungslehre sämtliche Merkmale aller Entwickelungsstadien, welche für die Individuen einer Art (s. str.) charakteristisch, konstant sind.

Die soeben besprochenen Merkmalskategorien beruhen auf einer deskriptiv-vergleichenden Beurteilung der Merkmale, welche zur Feststellung und Klassifizierung der Merkmale selbst führt. Ein anderer Gesichtspunkt lässt die so aufgefundenen Merkmale nach der Art ihrer Bedingtheit unterscheiden. Die Frage nach der Bedingtheit eines Merkmals ist grundlegend für die Vererbungslehre, ja es ist ihre eigentliche Aufgabe, diese Bedingtheit zu untersuchen, um die Gesetze der Vererbung festzustellen.

Nach ihrer Bedingtheit sind zu unterscheiden:

1. Konstitutionell bedingte Merkmale. Es sind diejenigen Merkmale, welche unabhängig von der Exposition reproduziert werden und infolgedessen den Typus bestimmen.
2. Expositionell bedingte Merkmale. Diejenigen Merkmale, welche durch die Exposition gesetzt sind und nur auftreten, wenn diese vorhanden ist. Die Exposition kann eksomatisch und ensomatisch sein.

Für die Erklärung der ontologischen Probleme und für die Frage nach den Ursachen der typischen Reproduktion und Erblichkeit haben nur die konstitutionellen Merkmale eine Bedeutung, da sie eben die typischen sind.

Der Art des Auftretens nach sind ferner zu unterscheiden:

1. Die konstanten Merkmale. Sie werden bei den Folgegliedern einer genealogischen Reihe reproduziert. Aber entweder:
   a) Konstitutionell bedingt: typische Merkmale; oder
   b) Expositionell bedingt: konstante, aber mit der Exposition ausbleibende Sondermerkmale.
2. Die neogenen Merkmale. Sie entstehen erstmalig bei einem bestimmten Gliede einer genealogischen Reihe und zwar:
   a) Konstitutionell bedingt: sie erzeugen durch ihr Auftreten einen neuen Typus, da sie konstitutionell-konstant sind. (Es ist gleichgültig, ob das neue Merkmal am Soma oder an irgend einem Entwickelungsstadium, einschließlich der Keimzelle, zur Wahrnehmung kommt; es ist eine rein praktische Einschränkung, wenn man sein Augenmerk nur auf die Merkmale des fertigen Soma richtet.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Expositionell bedingt: in ihrer Konstanz nur von der Exposition abhängige und deshalb nicht typische Merkmale.

Es sind Fälle bekannt (z. B. gewisse Pilze), wo durch Erzeugung einer besonderen Exposition das Entwickelungsprodukt der Keimzelle so viele neogene Merkmale erhält, dass die entstehenden Gebilde nur auf Grund ihrer Abstammung identifiziert werden können. Die typischen Merkmale sind gewissermaßen sämtlich durch expositionelle ersetzt. Solche Tatsachen erschweren die Definition des typischen Merkmals außerordentlich. Da sie aber bei den zu untersuchenden Hypothesen nicht in Betracht kommen, diese vielmehr den Begriff eines festen, definierbaren Typus („normale" typische Merkmale) voraussetzen, so sehen wir von diesen sogen. „Anomalitäten" hier ab.

3. Die materiellen Anlagen.

Soma und Keimzelle sind nicht nur, wie die alten Evolutionisten annahmen, quantitativ, sie sind, wie die Beobachtung lehrt, qualitativ verschieden. Nicht darin, dass die Keimzelle nicht auch ein lebendiger, assimilierender und dissimilierender Organismus wäre, sondern darin sind sie verschieden, dass Keimzelle und Soma durch ganz andere Merkmale gekennzeichnet sind. Übereinstimmend sind, wie gesagt, gewisse Funktionsmerkmale; aber diejenigen Merkmale, welche das Soma aufbauen, zahlreiche oder fast alle Strukturmerkmale, die Formmerkmale und alle an bestimmte somatische Organe gebundenen Reaktionsmerkmale (Muskelbewegung, geotropische Krümmung etc.) fehlen der Eizelle. Alle diese Merkmale in ihrer charakteristischen Ordnung zueinander werden erst mit den Entwickelungsänderungen, welchen die Masse der Keimzelle unterliegt.

Woher stammen nun alle jene somatischen Form-, Struktur- und Reaktionsmerkmale, welche die Eizelle nicht besitzt?

Diese Frage beantworten die Korpuskularhypothesen mit der Annahme, dass in der Keimzelle „Anlagen", materielle Bestandteile, vorhanden seien, welche bei der Entwickelung die somatischen Merkmale zur „Entfaltung" kommen lassen.

Sehen wir zunächst ganz davon ab, welcher Art diese materiellen Anlagen nach den einzelnen Hypothesen sein sollen, fragen wir vielmehr: „welcher Art **müssen** sie sein, um in Übereinstimmung mit den Tatsachen die geforderte Erklärung zu leisten?

Merkmal und Anlage werden in einem derartigen Verhältnis zueinander stehen müssen, dass die Anlage das Merkmal notwendig hervorbringen muss, wenn die „Entfaltungs"-Bedingungen gegeben sind. Bezüglich dieses Verhältnisses zwischen Merkmal und Anlage lassen sich von vornherein verschiedene Annahmen machen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Merkmal und Anlage sind identisch, das Merkmal ist als solches in der Keimzelle; die Entfaltung besteht nur darin, dass die Anlage an die entsprechende Stelle gelangt und sich entsprechend vergrößert: identische Anlagen.
2. Merkmal und Anlage sind nicht identisch, die Entfaltung besteht darin, dass die Anlage im entsprechenden Momente und an entsprechender Stelle die Position für die Entstehung des Merkmals erst schafft: heteronome Anlagen.

Beide Möglichkeiten müssen an jeder der oben aufgestellten Merkmalskategorien (Form-, Funktionsmerkmale etc.) geprüft werden. Es ergibt sich zunächst bezüglich der identischen Anlagen, dass Formmerkmale in dieser Art nicht angelegt sein können. Eine solche Annahme wäre gleichbedeutend mit dem alten Evolutionismus, ist also als empirisch widerlegt zu betrachten.

Mit den Strukturmerkmalen liegt es schon anders. Die Plasmaprodukte (Muskelfibrillen, Sekrete etc.) entstehen empirisch erst, nachdem die betreffenden Protoplasten da sind. Aber dieses „Entstehen" könnte ja ein bloßes Wahrnehmbarwerden sein. Die Mehrzahl der Vererbungstheoretiker hat sich jedoch gemäß der Ansicht der Physiologen dahin entschieden, die „Plasmaprodukte" als tatsächliche Produkte der Tätigkeit des Protoplasmas anzusehen. Die Teilchen, welche die Membran einer Pflanzenzelle oder eine Muskelfibrille aufbauen, werden erst erzeugt, nachdem die betreffenden Protoplasten gebildet sind. Dieser Ansicht nach können Plasmaprodukte oder Strukturmerkmale nicht identisch vertreten sein. Ob sich aber die zugrunde liegende physiologische Auffassung von der Entstehung der Plasmaprodukte als unbedingt notwendig beweisen lässt, will ich nicht erörtern[1]); dass sie berechtigt und im höchsten Grade praktisch ist, wird niemand bezweifeln.

Die Reaktionsmerkmale verhalten sich anders als die Strukturmerkmale, denn sie sind keine materiellen Beschaffenheiten, sondern Tätigkeiten materieller Komplexe. Als solche sind sie an Organe geknüpft und erst mit diesen gegeben, wie etwa die Reizbeweglichkeit einer Ranke, die Kontraktion eines Muskels u. dgl. Wo es sich dagegen um Tätigkeiten des Zytoplasmas oder der Hautschicht handelt (Elektion der Nährstoffe, Turgorregulationen etc.), braucht die Frage nach der Anlegung derselben in der Keimzelle gar nicht gestellt zu werden, da diese Plasmabestandteile direkt in das Soma übergehen. Ebenso verhält es sich mit den Kernsubstanzen und den durch sie etwa vermittelten Leistungen. — Anlagen für Reaktionsmerkmale anzunehmen hat also keinen Sinn. Denn entweder sind sie Reaktionen erst herzustellender Organe oder sie gehen direkt von der Keimzelle ins Soma mit ihrem proto-

1) Eine Frage von rein methodologischem Interesse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

plasmatischen Substrate über (so z. B. auch die Chloroplasten, welche die Photosynthese besorgen).

Die physikalisch-chemischen Merkmale des Soma, etwa die optischen Eigenschaften einer Zellmembran oder deren chemische Reaktion, können ebensowenig einen Anspruch auf Vertretung in der Keimzelle machen, da sie erst mit denjenigen Somateilen, an denen sie sich äußern, gegeben werden, und weil von diesen Teilen, den Plasmaprodukten, vorausgesetzt wurde, dass sie tatsächlich Produkte seien, die während der Ontogenese erst entstehen.

Wir kommen somit zu dem Ergebnisse, dass die Vertretung eines Somamerkmals durch identische Anlagen nicht annehmbar ist, zugleich, dass bei Reaktions- und physikalisch-chemische Somamerkmalen eine Nötigung zur Annahme von Anlagen überhaupt nicht besteht und dass eine solche Annahme keinen Sinn haben kann.

Es bleiben infolgedessen für die Erörterung der heteronomen Veranlagung oder Präformation nur die Form- und Strukturmerkmale zu berücksichtigen.

Wir beginnen mit den Strukturmerkmalen, den qualitativen Eigenschaften des Soma, welche durch die Plasmaprodukte dargestellt sind. Solche Strukturmerkmale sind z. B. Knochensubstanz, Knorpelmasse, Bindegewebsfibrillen, Muskelfibrillen, Sekrete und Exkrete, Farbstoffe (Chlorophyll, Blutfarbstoff und andere Pigmente), Cellulosemembranen u. s. w.

Im Anschlusse an die Vorstellungen der Physiologie und an die mikroskopische Beobachtung wird vorausgesetzt, dass diese Plasmaprodukte oder „Strukturen" wirkliche Produkte, erst in einem bestimmten Momente entstehende Neubildungen sind, nicht auch schon in der Keimzelle als solche vorhandene und mit der Entwickelung der zugehörigen Protoplasten nur wahrnehmbar werdende und sich ordnende Bestandteile.

Unter dieser Voraussetzung ist anzunehmen, dass die Plasmaprodukte, also die Strukturmerkmale, Erzeugnisse bestimmt funktionierender Elemente des Protoplasmas sind und dass jedem besonderen Plasmaprodukt eine besondere Funktionsart des Protoplasmas entspricht.

Wenn also ein und dieselbe Zelle Chlorophyllfarbstoff, Kohlehydrate und Membranstoffe oder Glykogen und Gallensekret liefert, so muss jedes dieser Produkte einer besonderen Tätigkeit seinen Ursprung verdanken. Sind nun die Plasmaprodukte nicht selbst, nicht identisch in der Keimzelle angelegt, so muss dieselbe Frage wie bezüglich der Produkte, der Strukturen, gegenüber jenen spezifischen Tätigkeiten des Protoplasmas, welche jene Strukturen erzeugen, gestellt werden. Wir nennen diese spezifischen Tätigkeiten des Protoplasmas einschließlich der Träger dieser Tätigkeiten die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Plasmaqualitäten. Es muss also jedem besonderen Plasmaprodukt eine besondere Plasmaqualität entsprechen; denn es wäre nicht verständlich, wie ein und dieselbe Zelle durch eine Art von Tätigkeit mehrere Arten von Produkten erzeugen könne, was fast bei einer jeden Zelle der Fall ist. Jeder Protoplast hat so viele Qualitäten, als er Leistungen, Arten von Plasmaprodukten aufweist.

Wenn man sich irgend einen Somaprotoplasten, etwa eine Leberzelle, in so viele kleinste Teile zerlegt denkt, dass jeder derselben noch lebens- und wachstumsfähig und außerdem imstande ist, alle Tätigkeiten auszuführen, welche die ganze Zelle im Soma unterhält, so sind diesem Teilchen so viele Plasmaqualitäten zuzuschreiben, als es Plasmaprodukte liefern kann. Ein solches Teilchen könnte vielleicht sehr klein sein und seine spezifischen Tätigkeiten event. einstellen, ohne deshalb abzusterben, sie aber wiederum aufnehmen, wenn es in bestimmte Bedingungen versetzt würde.

Wenn es physiologisch möglich ist, solche Teilchen anzunehmen, so würde man sich weiter vorstellen dürfen, dass das Protoplasma jeder besonderen Zellart des Soma durch ein oder auch mehrere solcher lebendiger, aber latenter Plasmateilchen in der Keimzelle vertreten ist. Damit haben wir aber den Begriff einer materiellen Anlage aufgestellt, wie er von de Vries und Weismann in den „Pangenen“ und „Biophoren“ formuliert worden ist.

Wenn in einer einzigen Somazelle verschiedenartige Plasmaprodukte erzeugt werden, also verschiedenartige Tätigkeiten ungestört nebeneinander stattfinden und wenn solche Tätigkeiten vorübergehend eingestellt und wieder in Gang gesetzt werden können, dann liegt seitens der Physiologie auch der Hypothese nichts im Wege, dass in der Keimzelle mit verschiedenartigen Tätigkeitsmöglichkeiten ausgestattete Plasmaeinheiten nebeneinander bestehen, als Anlagen für die entsprechenden Somaprotoplasten. Diese „Anlagen“ sind nicht mit den Somamerkmalen, in diesem Falle den Strukturmerkmalen, sondern mit den Plasmaqualitäten oder Komplexen solcher identisch. Werden sie bei der Ontogenese an den entsprechenden Ort gebracht, so können sie sich dort zu bestimmten Zellarten „entfalten“. Diese Entfaltung bestünde in nichts anderem als einem Wachstum der Anlage bis zur Größe des betreffenden Somaprotoplasten und in der Auslösung ihrer, das bestimmte Plasmaprodukt (Muskelfibrillen etc.) liefernden Tätigkeit.

Die somatischen Strukturmerkmale können demnach in einer mit den Anschauungen der (materialistischen) Physiologie übereinstimmenden Weise als durch materielle Anlagen in der Keimzelle vertreten gedacht werden, wenn man annimmt, dass nicht das Merkmal, sondern die das Merkmal erzeugende, spezifisch tätige Plasmaqualität durch ein identisches Teilchen in der Keimzelle vertreten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist. Strukturmerkmale können also durch heteronome, materielle Anlagen präformiert sein. Um das charakteristische Verhältnis solcher heteronomen Anlagen zum angelegten Merkmal auszudrücken, nämlich ihre Heteronomie gegenüber dem Merkmal, ihre Identität bezüglich der das Merkmal erzeugenden Plasmaqualität, nennen wir sie „metaidentische Anlagen" (materielle, metaidentische Präformation eines Strukturmerkmals). Diese Anlagen müssen physiologische, d. h. lebendige oder wenigstens lebensfähige Einheiten sein, da sie nur durch eine physiologische Tätigkeit das ihre Qualität charakterisierende Plasmaprodukt erzeugen können. Das Strukturmerkmal selbst kann nur heteronom, die ein solches Merkmal erzeugende somatische Plasmaqualität aber identisch durch eine materielle Anlage in der Keimzelle präformiert sein. Eine heteronome, materielle Präformation von Strukturmerkmalen darf angenommen werden, sofern es überhaupt berechtigt ist, von Plasmaprodukten zu sprechen.

Wir haben in der vorstehenden Ableitung, wie de Vries und Weismann, die einfachste Annahme von dem Verhältnis zwischen Strukturmerkmal und Anlage gemacht, indem wir die das Merkmal erzeugende somatische Plasmaqualität mit der sie vertretenden Anlage identisch, also nur der Größe nach verschieden setzten. Man kann diese Hypothese beliebig komplizieren, z. B. annehmen, die Anlage mache während der Ontogenese bis zu dem Momente, wo sie aktiv zu werden hat, eine qualitative Metamorphose durch, erhalte also erst kurz vor der Aktivierung die adäquate Qualität. Es ließen sich noch verschiedene andere Möglichkeiten konstruieren; aber es wäre sinnlos, ohne einen bestimmten, durch die zu erklärenden Erscheinungen bedingten Zwang von dem einfachsten Falle der Konstruktion abzuweichen.

Einen Einfluss auf die Art, wie man sich die Anlagen denken will, hat aber z. B. die Ansicht, welche man sich von dem Verhältnis der Anlagen zu dem Protoplasma der Keimzelle macht. Man kann das Protoplasma der Keimzelle ausschließlich aus Anlagen der genannten Form zusammengesetzt denken, man kann sich aber auch vorstellen, dass der Keimzelle eine besondere Protoplasmagrundmasse zukomme, der die Anlagen eingelagert sind. Bei der letzteren Annahme würde bei den Teilungen der Keimzelle und ihrer Derivate das Grundplasma allen Somazellen mitgeteilt werden, und eine Anlage könnte eine solche Somazelle entweder dadurch bestimmt verändern, dass sie sich in ihr vermehrte und dann ihr spezifisches Produkt erzeugte oder dadurch, dass sie die von der Keimzelle der Somazelle übergebene sozusagen indifferente Grundmasse derartig umstimmte, dass diese nun ein spezifisches Produkt (Strukturmerkmal) liefern müsste.

Solche umstimmenden Anlagen wären bezüglich des durch sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

präformierten Merkmals heteronom, aber nicht metaidentisch; denn dann müssten sie von gleicher Art wie die das Merkmal erzeugende Somaqualität sein. Das ist aber nicht der Fall, weil sie diese Somaqualität ja erst durch Umstimmung der von der Keimzelle überkommenen Grundmasse hervorbringen. Diese umstimmenden Anlagen stehen also sowohl zum Merkmal wie zum somatischen Merkmalserzeuger (Plasmaqualität) in einem indirekten Verhältnis. Wir nennen sie, um einen prägnanten Ausdruck zu haben, „regulative" oder „Regulationsanlagen".

Man kann sich diese „Umstimmung" als katalytischen Prozess denken, obwohl sich mit einer solchen Annahme recht wenig anfangen ließe. Wenn sie gestattet wäre, was ich nicht untersuchen will, so bestünden wiederum zwei Möglichkeiten. Entweder ist die Anlage eine lebendige Einheit und wirkt direkt oder durch Vermittelung eines regulativ eingreifenden Exkretes, oder die Anlage besteht selbst aus einem nicht lebendigen Stoffe[1]). In dem letztgenannten Falle bestünden Schwierigkeiten insofern, als nicht klar ist, warum der Stoff nicht schon in der Keimzelle seine Wirkung ausübt, während das im ersten Falle durch Annahme einer Latenzzeit, die ja auch für metaidentische Anlagen gelten muss, verständlich zu machen wäre.

Es ist nun zu untersuchen, ob Formmerkmale durch materielle Anlagen heteronom präformiert sein können. Offenbar ist eine identische Präformation eines Merkmals, etwa eines gezähnten Blattrandes, nicht denkbar, ohne dass eine diese Form tragende Masse in der Keimzelle präformiert wäre. Damit gelangt man zur Ansicht des Organevolutionismus, den wir zurückweisen müssen.

Auch metaidentische Präformation eines Formmerkmals ist unmöglich. Denn sie hat zur Voraussetzung, dass das Merkmal das physiologische Produkt einer bestimmten Plasmaqualität sei, eine Abscheidung etwa wie ein Sekret, ein Stoffwechselerzeugnis. Die Form ist aber selbst nichts Stoffliches, sondern sozusagen der Raumcharakter des Stofflichen; ohne den Stoff wäre auch die zugehörige Form nicht da.

Doch ist die Form etwas Bestimmbares. Einem Stoff, welcher bereits eine Form hat, kann eine andere, bestimmte Form aufgedrückt werden, etwa wie es bei der Gallenbildung geschieht.

Eine materielle Anlage kann einen somatischen Formteil also nicht enthalten ohne selbst so geformt zu sein; aber sie könnte einen bei der Ontogenese entstehenden Somateil vielleicht so bestimmen, formativ beeinflussen, dass er eine spezifische Form annehmen muss. Es wären also vielleicht regulative Form-

1) Eine solche „Enzymhypothese" wurde von Driesch (1894) entworfen, später aber als unhaltbar wieder fallen gelassen (1901).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
anlagen denkbar. Man hätte sie sich ähnlich wirkend zu denken wie regulative Strukturanlagen, nur dass sie nicht wie diese die Qualität, sondern die Form der Protoplasmamasse bestimmen. Auch sie könnten wie die letzteren entweder lebendig und eine regulierende Substanz abscheidend oder tot und direkt als Teilchen einer solchen Substanz vorgestellt werden.

H. de Vries hat außer metaidentischen Strukturanlagen, welche die histologische Differenzierung bewirken, indem sie aus dem Kerne in das Cytoplasma einwandern und sich dort vermehren, solche formbestimmenden Anlagen angenommen. Es gibt bei ihm also zwei Arten von „Pangenen", metaidentische für Struktur- und regulative für Formmerkmale. Dagegen kennt die Hypothese von Weismann nur metaidentische Anlagen, „Biophoren" für Strukturmerkmale. Die Formbestimmung erfolgt hier in ganz anderer Weise, nicht durch Anlagen, sondern durch die Beziehungen der Anlagen zueinander.

Das Ergebnis unserer Untersuchung ist, dass es für keine Art von Merkmalen identische Anlagen, sondern nur heteronome geben kann, und diese nur für Struktur- und Formmerkmale.

Es sind also folgende Arten von materiellen Anlagen denkbar:

1. Für Strukturmerkmale:
   a) Metaidentische Anlagen, bestehend in lebendigen Teilchen, welche mit der die somatische Struktur erzeugenden Protoplasmaqualität identisch sind.
   b) Regulative Anlagen, bestehend entweder in lebendigen, eine die gegebene Plasmagrundmasse umstimmende Substanz abscheidenden Teilchen, oder aus nicht lebendigen, direkt umstimmend wirkenden Substanzteilchen.
2. Für Formmerkmale: Nur regulative Anlagen, bestehend in lebendigen oder nicht lebendigen Teilchen, welche (wie unter 1, b) entweder indirekt oder direkt einen sich entwickelnden Somateil seiner anzunehmenden Form oder Gestalt nach bestimmen.

Der Begriff der lebendigen Anlage wird also gewonnen, indem man sich jede besondere Struktur durch besondere lebendige, letzte Einheiten (Biophoren, Pangene) erzeugt, den Protoplasmaleib der Zelle also aus solchen Einheiten zusammengesetzt denkt, und zwar je nach der Zahl der Leistungen einer Zelle aus mehr oder weniger vielen Arten solcher Einheiten, deren jede natürlich durch zahlreiche Individuen vertreten sein muss. Die Gesamtheit dieser Einheiten in der Zelle ist der Protoplast.

Irgendein solcher Somaprotoplast kann nun in der Keimzelle präformiert sein, wenn von jeder in dem Protoplasten enthaltenen Einheitenart mindestens je ein Individuum sich in der Keimzelle befindet. Hat jede dieser in der Keimzelle enthaltenen Einheiten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(die metaidentischen Anlagen also) die Fähigkeit, sich in bestimmtem Maße zu vermehren, so muss durch ihre Vermehrung die den Somaprotoplasten charakteristische Zusammensetzung und Leistungsart resultieren. Die Anlagen müssen also teilbar sein und die Teilstücke müssen sich wieder vervollständigen können; sie müssen ferner ein bestimmtes Maß der Vermehrung einhalten, um die charakteristische Art des Protoplasten hervorzubringen. Außerdem ist vorausgesetzt, dass die zu einer Zelle gehörenden und ihren Protoplasten erzeugenden Anlagen erstens bei der Ontogenese sich zusammenfinden, zweitens an dem entsprechenden Ort im Soma gelangen. Endlich ist, in Analogie mit dem Protoplasten selbst, vorausgesetzt, dass die Anlage oder vielmehr ihr Derivat ein Strukturelement resp. den ihr zukommenden Anteil an demselben überhaupt erzeugen könne und dass alle gleichartigen Anlagenderivate (die Protoplasmaeinheiten) so zusammen geordnet tätig sein können, dass ein bestimmt geformtes Strukturelement (z. B. eine Membranskulptur) zustande kommen muss.

Schließlich ist hervorzuheben, dass das „Heranwachsen" einer Anlage zum Protoplasten (den wir uns der Einfachheit halber nur aus einer Art von Einheiten zusammengesetzt denken können) nur durch Vermehrung, nicht durch Vergrößerung stattfinden kann. Gegenüber den Protoplasten nämlich ist die Anlage zwar eine Einheit, d. h. ein durch seine Tätigkeitsäußerungen gekennzeichnetes Individuum, aber in sich selbst kann sie unmöglich einfach sein, sondern sie muss aus verschiedenen Stoffarten aufgebaut sein, da sie einen Stoffwechsel haben muss, um als lebendig zu gelten. Eben deshalb aber kann sie auch kein starres Gefüge sein[1]). Nur ein solches aber könnte durch bloße Vergrößerung zum Protoplasten heranwachsen und es würde dann der Protoplast nach jeder Richtung des Raumes hin eine stofflich andere Beschaffenheit haben müssen. Daraus folgt, dass das Protoplasma nur durch Vermehrung (Teilung und Vervollständigung der Teilprodukte) der Anlage entstehen kann, weil es in allen Punkten seiner Masse Stoffwechsel hat und sich selbst in lebendige Teilprodukte zerlegen kann, was nur möglich ist, wenn es aus unter sich gleichartigen, lebendigen Teilen (Einheiten) besteht.

IV.

Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Präformation.

1. Die Erklärung der Differenzierung.

Das Differenzierungsproblem besteht, wie oben ausgeführt wurde, in der Tatsache, dass eine qualitative Mannigfaltigkeit von histologischen oder Strukturmerkmalen (im oben definierten weiteren

1) Man denke etwa an Verworn's „Biogen".

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sinne) des Soma und seiner Entwickelungsstadien aus einer Keimzelle sich bildet, welche von diesen Merkmalen durchaus nichts erkennen lässt, also demgegenüber ein qualitativ anderes und einfaches Gebilde darstellt.

Wir hatten gesehen, dass identische Anlagen für die Strukturmerkmale deswegen nicht angenommen werden können, weil diese Merkmale sonst als solche in der Keimzelle existieren müssten, was gegen die Beobachtung und gegen die physiologische Auffassung derselben als von Plasma-„Produkten" sprechen würde.

Dagegen können die Charaktermerkmale durch solche Anlagen vertreten gedacht werden, welche mit dem das Merkmal erzeugenden Protoplasten der Art nach identisch sind und die wir aus diesem Grunde mit bezug auf ihr Verhältnis zum Merkmal selbst als metaidentische Anlagen bezeichneten.

a) Die Auflösbarkeit des Differenzierungsproblems durch solche materiellen metaidentischen Anlagen ist zunächst zu untersuchen.

Wenn wir fragen, was eine solche Anlage zu leisten habe, um das geforderte Ziel zu erreichen, so ergibt sich folgendes. Sie muss erstens während der Ontogenese einen bestimmten Ort erhalten, sie muss zweitens in einem bestimmten Momente zur Größe des Protoplasten, den sie präformiert, heranwachsen[1]), was durch einfache Vermehrung stattfinden kann, da sie mit diesem qualitativ identisch ist; und dieser so entstandene Protoplast muss drittens in einem bestimmten Momente sein Plasmaprodukt, eben das Merkmal (Struktur), erzeugen. Wir nennen die durch diese drei Momente gekennzeichnete Tätigkeitsform der Anlage ihre „Entfaltung".

Berücksichtigt man weiter, dass mindestens so viele Anlagen vorhanden sein müssen als Gruppen qualitativ verschiedener Strukturen und dass jede dieser Anlagen bei der Ontogenese den genannten Bedingungen unterliegen muss, damit ein bestimmtes Gesamtresultat, das typisch differenzierte und gebaute Soma zustande komme, so zeigt sich, dass die dazu notwendigen Tätigkeiten sämtlicher das Soma erzeugender Anlagen in allen jenen Bedingungen in einem abgestimmten Verhältnis zueinander stehen müssen. Wir nennen dies Verhältnis der Anlagen zueinander die Entfaltungsharmonie.

Die Entfaltungsharmonie der metaidentischen Anlagen besteht also aus folgenden Momenten: Anordnung, Vermehrungszeit und -Maß, Produktionszeit der Struktur. Aus ihnen ergeben sich bestimmte Probleme.

1) Der Einfachheit wegen ist nur eine Plasmaqualität in der zu erzeugenden Somazelle angenommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zuerst das schon bekannte Anordnungs- oder Architekturproblem. Ferner zwei Probleme der adäquaten (rechtzeitigen) Auslösung oder Aktivierung des Heranwachsens der Anlage (resp. Anlagen) zum Protoplasten und der Produktion der Struktur (des Merkmals). Drittens das Problem der Zellform oder -Größe.

Wenn vorausgesetzt wird, dass alle in diesen Problemen angedeuteten Entfaltungsbedingungen erfüllt sind, so ist das Differenzierungsproblem durch die Annahme metaidentischer Anlagen offenbar als gelöst zu bezeichnen. Es bleibt aber die Zuverlässigkeit dieser Voraussetzung zu prüfen.

Von diesen Voraussetzungen besprechen wir das Anordnungsproblem besonders, das der Zellform zusammen mit dem Problem der Somagestaltung. Die beiden Auslösungs- oder Aktivierungsprobleme sind kurz zu erledigen.

Man kann einmal die Annahme machen, dass die Latenzzeit jeder Anlage eines Soma so bestimmt sei, dass alle Anlagen in bezug auf diesen Punkt in Entfaltungsharmonie stehen, ihre Aktivierungen also derart erfolgen, dass ein typisches Gesamtresultat zustande kommen muss. Das wäre freilich eine ad hoc ersonnene Eigenschaft der Anlagen, die nicht aus deren Begriff selbst folgt und deshalb der zureichenden Begründung durchaus entbehrt. Darauf könnte man aber sagen, die Anlagen hätten sich gegenseitig angepasst, passiv auf dem Wege der Selektion. Aber dann müsste den Anlagen wiederum etwas zweckeshalber beigelegt werden, was in ihrem Begriffe nicht liegt, nämlich Variabilität der Latenzzeit, und worüber man nichts entscheiden kann, weil man von den Anlagen überhaupt nicht mehr weiß, als man von ihnen angenommen hatte. So beginnt die endlose Kette der Hilfshypothesen, deren Willkürlichkeiten den Charakter der Haupthypothese selbst erkennen lassen.

Die Abgestimmtheit der Latenzzeit ist also nicht diskutierbar. Dann bliebe die Möglichkeit einer Reizauslösung der Aktivierungen der Anlagen. Dieser Punkt wird ebenfalls beim Anordnungsproblem seine Erörterung finden.

Aus diesen an die Frage der Entfaltungsharmonie anknüpfenden Momenten kommt noch das Verhältnis der metaidentischen Anlagen zur Masse der Keimzelle in Betracht, die Keimzellenkonstitution.

Konstitution der Keimzelle kann sehr verschiedenes bedeuten, unter dem Gesichtspunkte des materiellen Präformismus ist die Konstitution im wesentlichen gleichbedeutend mit Zusammensetzung aus Anlagen.

Die Keimzellenmasse kann entweder nur aus den Anlagen bestehen oder aus einer lebendigen Grundmasse, der erstere eingelagert sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ob aus dieser Konstitutionsfrage Schwierigkeiten für die Theorie der materiellen Präformation entstehen, ist nicht leicht zu sagen. Es lässt sich z. B. gar nicht entscheiden, ob sich die Anlagen nicht gegenseitig durch ihren Stoffwechsel stören müssten. Dagegen könnte eingewendet werden, dass es in den Somazellen zahlreiche gleichzeitig erfolgende Prozesse verschiedener Art gäbe. Doch niemand weiß, ob das Resultanten sind, sozusagen Kompromissprozesse und ob sie überhaupt an physiologische, selbständige Einheiten („Plasome", „Biogene" etc.) geknüpft sind. Denn die Annahme solcher Einheiten ist eine Hypothese, welche selbst mit dieser Schwierigkeit zu kämpfen hat.

Schreibt man der Keimzelle eine eigene Grundmasse (Cytoplasma) zu, wie es alle die Hypothesen tun, welche die Anlagen in den Kern verlegen, so lässt sich entweder denken, dass sie bei der Ontogenese vernichtet wird oder aber, dass sie sich im gleichen Maße vermehrt und so schließlich allen Somazellen zukommt. In diesem Falle müssten die zur Aktivierung kommenden Anlagen sie in irgend einer Weise verdrängen oder vernichten können, worüber sich ohne besondere Konstruktionen über die Eigenschaften beider nichts aussagen lässt.

b) Wir kommen zu den regulativen Anlagen. Diese sind mit der das Merkmal erzeugenden Plasmaqualität nicht identisch, in bezug auf das Merkmal also auch nicht metaidentisch und können entweder als lebendige Einheiten oder als tote Körperchen vorgestellt werden. Ihre Substituierung hat zur Voraussetzung, dass allen Somazellen von der Keimzelle her eine plasmatische Grundmasse mitgeteilt wird, welche sie umstimmend, regulierend, in bestimmter Weise beeinflussen. Ihre Entfaltung besteht in den Momenten der adäquaten Anordnung und Aktivierung; das Moment der Vermehrung tritt zurück, dagegen das der Zellform in den Vordergrund, weil sie, als nur qualitätsbestimmend, nicht durch ihr Vermehrungsmaß die Größe der Zelle bestimmen können, wie es bei den metaidentischen Anlagen der Fall sein könnte.

Die Anordnungsfrage wird unten behandelt werden. Mit der Aktivierung verhält es sich wie bei den metaidentischen Anlagen, auch sie kommt noch einmal beim Anordnungsproblem zur Sprache; die Zellform dagegen beim Problem der Somagestaltung.

2. Die Erklärung der Anordnung der Strukturanlagen.

Metaidentische und regulative Anlagen verhalten sich in bezug auf die Möglichkeit ihrer adäquaten Anordnung bei der Ontogenese gleich und können deshalb hier gemeinsam besprochen werden.

Die vorhergehende Erörterung über die materiell-präformistische Lösbarkeit des Differenzierungsproblems ergab, dass dieses Problem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf solchem Wege erklärbar sei, wenn man die in den Momenten der Entfaltungsharmonie angezeigten Voraussetzungen gelten lasse. Dabei erwies sich gleichzeitig das Moment der Anordnung der Anlagen als das wesentlichste. Das Differenzierungsproblem durfte also durch die Annahme materieller Anlagen als im wesentlichen gelöst gelten, sofern das Problem der Anordnung (Architekturproblem) der Anlagen sich als lösbar erweisen würde.

Die Beweislast entfällt also auf das Anordnungsproblem, und von seiner Lösbarkeit hängt die Möglichkeit der Hypothese ab; das Differenzierungsproblem schlägt gewissermaßen um in ein Problem der adäquaten Anordnung.

Da die bloße Verteilung der Anlagen nach Weismann und de Vries durch die Zellteilung erfolgt, so ist für sie gesorgt. Um so schärfer tritt dagegen das Moment der adäquaten Verteilung, des rechtzeitigen Austrittes der Anlagen aus dem Kerne und ihrer Aktivierung hervor.

Darwin und de Vries haben diese Konsequenz des Präformismus nicht eingehend verfolgt. „Die Tatsache, sagt de Vries, dass wir nicht wissen, wie die hypothetischen Pangene zusammengehalten werden, ist kein Einwand gegen diese Annahme (differenter Anlagen). Sie braucht nicht durch Hilfshypothesen beseitigt zu werden, sondern ist einfach dem weiteren Studium der Vorgänge in den Protoplasten und ihren Kernen anheim zu stellen" (1889, p. 67), und im 2. Bande seiner Mutationstheorie: „Die Pangenesislehre berührt nur den Kern der allgemeinen Erblichkeitslehre; die Umkleidung überlässt sie den spezielleren Theorien, aber die Erfahrung hat mich gelehrt, dass der Kern zur Ableitung von Aufgaben für die experimentelle Forschung genügt und mit viel größerer Aussicht zu der Entdeckung neuer wichtiger Tatsachen führt, als die so schön ausgebildeten Gebäude von Hypothesen, welche man auf ihn gegründet hat" (l. c. p. 692).

de Vries geht also über die allgemeine Forderung des qualitativen Präformismus nicht viel weiter hinaus, als etwa die Chemie mit der bloßen Annahme einer Koexistenz von Quecksilber und Schwefel im Zinnober, nur dass hier auf biologischem Boden dafür physiologische Einheiten angenommen werden müssen. Es ist damit also zunächst nur eine Erklärung des Differenzierungsproblems angestrebt, die aber gerade deshalb keine Erklärung der Ontogenese ist, weil für den qualitativen Präformismus die Schwierigkeit eben in das Anordnungsproblem verlegt ist, und nur durch die Lösung dieser Aufgabe würde der materielle Präformismus erst zu einer vollständigen Theorie der Ontogenese werden können. Aber durch diese Bemerkung ist keineswegs die bloß heuristische Bedeutung des Präformismus in Frage gestellt, auf welche de Vries eben das Hauptgewicht legt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dagegen hat Weismann die hier hervorgehobene Konsequenz des Präformismus, welche in der fast ausschließlichen Betonung des Anordnungsproblems liegt, in erster Linie in den Kreis seiner Betrachtung gezogen. Während es de Vries vorwiegend darauf ankommt, die Notwendigkeit von Anlagen zu erweisen, hat Weismann, diese Notwendigkeit ebenfalls aufzeigend, die Erklärungskraft des qualitativen Präformismus gerade durch seine eindringende Arbeit am Anordnungsproblem zu erproben gesucht (vgl. hauptsächlich 1892 und 1902).

„So wichtig aber, heisst es bei Weismann, ohne allen Zweifel die von de Vries vertretene Grundanschauung einer Zusammensetzung der Keimsubstanz aus primären Anlagen ist, so täuscht sie doch leicht über die Tragweite ihres Erklärungsvermögens; ohne die Annahme einer Bildung vieler, einander umfassender Ordnungen von Gruppen solcher primärer Anlagen kommt man nicht zur Erklärung auch nur der einfachsten Ontogenese, geschweige denn der verwickelten Erscheinungen des Rückschlags und der amphigonen Vererbung überhaupt. — Mir scheint, dass es eben gerade darauf ankäme, zu zeigen, wieso die Beschaffenheit des Keims es bedingen kann, dass die rechten Anlagen immer am rechten Ort sein müssen[1])“ (1892, p. 25).

Es stehen nun bekanntlich zwei Hauptwege offen, um unter Voraussetzung der qualitativen Präformation (der Anlagen für Strukturmerkmale) das Anordnungsproblem zu fassen. Entweder man substituiert jedem Zellteilungsschnitte eine progressive Vereinfachung des Anlagenkomplexes durch erbungleiche Teilung; dann hat jede fertige Somazelle in der Regel nur die in ihr tätigen Anlagen. Oder es wird angenommen, dass alle Somazellen potentiell gleichwertig seien; dann muss erbgleiche Teilung stattgefunden haben und die Ursache für die qualitative Differenz am bestimmten Orte liegt nicht in der Aufteilung der Anlagen, sondern in anderen Umständen.

Weismann und Roux lösen das Anordnungsproblem nach dem ersten Satze dieser Alternative; sie fordern erbungleiche Kernteilung, und Weismann eine sehr komplizierte Keimplasmaarchitektur.

O. Hertwig, der nach unserer Darlegung (Kap. II) ebenfalls qualitativer Präformist ist, vertritt die andere Richtung. Er bekämpft die Hypothese der erbungleichen Kernteilung und schreibt jeder Somazelle den Besitz sämtlicher Anlagen (Idioblaste) zu, von denen aber je nach den äußeren Bedingungen („Funktion der Lage“) eine oder eine bestimmte Gruppe austritt[2]).

1) Von mir gesperrt.

2) Auch Herbst erläutert in einer Reihe wertvoller Abhandlungen (1894, 1895,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im ersten Falle wird eine adäquate (d. h. den ontologischen Erscheinungen gerecht werdende) Zerlegung der Erbmasse in seine verschiedenen Einheiten, im anderen eine adäquate Auslösung der in jeder entstehenden Somazelle vorhandenen Gesamtanlagen angenommen: metaidentische Zerlegungs- und Auslösungshypothesen.

Wir wenden uns zunächst den Zerlegungshypothesen zu und untersuchen für unsere Zwecke die von Weismann, weil sie am weitgehendsten und am feinsten ausgebaut ist. Der folgende Satz aus Weismann's Keimplasmawerk (p. 85) fasst den Inhalt der Hypothese kurz und treffend zusammen: „Die Veränderungen (des) Keimplasma-Ids in der Ontogenese können nach unseren Voraussetzungen nur in einer gesetzmäßigen Zerlegung der Determinanten in immer kleinere Gruppen bestehen, die so lange fortgeht, bis schließlich in jeder Zelle nur noch eine Art von Determinanten enthalten ist, diejenige, welche sie zu determinieren hat."

Wenn wir fragen, wie die Anlagen einer Keimzelle beschaffen sein müssen, um mit Hilfe der erbungleichen Teilung ihre spezifische Verteilung zu ermöglichen, so müssen wir einerseits eine Anordnung der Anlagen in der Keimzelle voraussetzen, welche den ordnungsgemäßen Abbau der Anlagen erlaubt, andererseits Eigenschaften der Anlagen welche es bewirken, dass die zusammengehörigen in der nötigen Ordnung verharren. Ein Einwand ist hier gleich von vornherein zurückzuweisen, nämlich dass man auf diesem Wege zur Ansicht der alten Evolutionisten zurückkehre. Dieser Einwurf ist durchaus unrichtig; denn erstens sind weder die Organe noch die Plasmaprodukte (Muskelfibrillen etc.) im Keime vorhanden, sondern solche Plasmaeinheiten, welche nach ihrer Aktivierung erst Plasmaprodukte (die wahrnehmbaren Strukturen) hervorbringen, zweitens brauchen die Anlagen durchaus nicht in den Massenproportionen des Soma in der Keimzelle enthalten zu sein, da die Masse einer Somaqualität (eines Muskels etwa) von der Vermehrungsintensität der entsprechenden Anlage abhängig gedacht wird.

Aber ein wesentlicher oder vielmehr der wesentliche Einwand gegen die Zerlegungshypothese ist der, dass die zur Erklärung der Keimplasmaarchitektur anzunehmenden Eigenschaften der Anlagen nicht aus ihrer physiologischen Natur folgen, nicht in ihr enthalten sind. Der Begriff der Anlage gibt keinen zureichenden Grund ab für die Zusammenordnung der Einheiten, die

1901) die Möglichkeit einer auf Auslösung gegründeten Erklärung und Theorie der Ontogenese, aber im Gegensatz zum materiellen Präformismus. Er dürfte den Weg angedeutet haben, auf dem empirische Fortschritte gesichert zu sein scheinen. Doch wird man dabei die kritischen Untersuchungen von Driesch im Auge behalten müssen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zur Erklärung der adäquaten Zerlegung in ganz bestimmter Weise gruppiert sein müssen[1]).

Die Hypothese einer „Affinität" ist, wie gewöhnlich, nur eine Umschreibung des zu Erklärenden, nur dass hier die petitio principii in ganz besonderem Grade hervorleuchtet. Eine Analogie zur Elektrizitätslehre besteht nicht; denn es ist nicht gefordert, dass sich „Gleichartiges" abstoße, „Ungleichartiges" anziehe, sondern in der mannigfaltigsten Weise Ähnliches und Verschiedenes (man denke an die Gewebearten eines Organes) soll in „Affinität" stehen. Was ferner die „chemische Affinität" betrifft, so bedarf es keines Beweises, dass auch in ihr eben gerade das vorausgesetzt wird, was erklärt werden soll, nach dem Schema: „Wasser- und Sauerstoff vereinigen sich, weil sie sich gemäß ihrer Affinität vereinigen müssen, alo: weil sie sich vereinigen.

„Der Annahme solcher Kräfte, sagt Weismann (1892, p. 90) von den „Anziehungskräften" der Anlagen, lässt sich kaum entgehen. Einmal ist es a priori sehr wahrscheinlich (?), dass Lebenseinheiten derartige Wirkungen in verschiedenem Grade aufeinander ausüben, und dann sprechen die Vorgänge der Kernteilung dafür, wenn man sie mit der Verteilung der Anlagen in der Ontogenese zusammenhält". Auch später heisst es: „es müssen[2]) Kräfte zwischen den verschiedenen Determinanten walten, die sie zu einem lebendigen Ganzen verbinden, dem Id" und „wir werden diese hypothetischen Kräfte am besten als Affinitäten bezeichnen und zum Unterschied von den rein chemischen Affinitäten als vitale" (1902, I, p. 410).

Wenn nun aber Anziehungskräfte das Zusammengehörige verbinden, z. B. die Anlagenkomplexe der rechten und linken Körperseite bilateralsymmetrischer Organismen, was trennt denn diese Komplexe voneinander? „Das Biophor besitzt die wunderbare Eigenschaft des Wachstums und der Spaltung in zwei unter sich und dem Stammolekül gleiche Hälften, und wir ersehen daraus, dass hier ebenfalls bindende und abstoßende Kräfte, Affinitäten, wirken müssen" (Weismann 1902, I, p. 412).

Solche „abstoßende Kräfte" müssen also auch bei der Trennung der Determinantenkomplexe bei erbungleicher Teilung walten. Denn die Affinität, welche den Komplex zusammengehöriger Anlagen

1) Die Hypothese der erbungleichen Teilung (Roux, Weismann) hat besonders O. Hertwig bekämpft (1894, 1898). Da ihre Möglichkeit über die Berechtigung des qualitativen Präformismus keineswegs entscheidet, so gehen wir auf diese Frage nicht ein. Vgl. gegen Hertwig z. B. Weismann (1902, I, p. 412f.); gegen Weismann und Roux vgl. Driesch (1894).

2) „Müssen walten," eben um die Hypothese selbst zu stützen, nicht etwa weil die Affinitäten sich aus dem Begriff der Anlage von selbst ergebende Eigenschaften der Anlagen wären!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bindet, kann nicht auch die Ursache der Trennung sein, sie ist nur Ursache des Zusammenhaltes.

Man hat in der Tat schon versucht, eine Parallele zwischen magnetischen Erscheinungen und denen der Chromosomenspaltung zu ziehen. Aber was nützen solche Parallelen? Ist der Magnetismus durch das Wort Anziehungskraft erklärt? Es steht überall eine petitio principio dahinter, es sind alles nur Umschreibungen des zu Erklärenden („Umschreibungshypothesen", Bütschli)[1].

Der qualitative Präformismus, obwohl berechtigt, scheitert an dem Anordnungsproblem, zunächst weil er keine zureichenden Gründe für die Zerlegung der Anlagenmasse beizubringen vermag.

Wenn Weismann sagt: „Was die Grundlagen der Theorie betrifft, so habe ich gezeigt, dass sie unverändert bleiben, auch wenn man eine Zerlegung des Keimplasmas nicht annehmen, und alle Zellen der Ontogenese mit dem vollen Keimplasma ausgerüstet denken wollte. Die Determinanten müssten eben dann lediglich durch spezifische Reize zur Tätigkeit ausgelöst werden" (1902, I, p. 445), so ist damit das Prinzip der Auslösungshypothese der Möglichkeit nach anerkannt und der Form nach klar umschrieben.

Nehmen wir mit de Vries, O. Hertwig u. a. an, es seien sämtliche Somazellen mit der Gesamtzahl der Anlagen ausgestattet, so müssen wir uns gemäß der Auslösungshypothese mindestens so viele verschiedenartige auslösende Reize im Ablaufe der Ontogenese zur Wirkung kommend denken, als verschiedene Somaqualitäten in Erscheinung treten.

Jede Anlage muss durch einen besonderen Reiz aktiviert werden, weil sonst eine adäquate Auslösung nicht zustande kommen könnte. Ferner kann ein einzelner Reiz nicht genügen, um etwa den Anlass zur Differenzierung sämtlicher Muskeln zu geben, sondern es muss an jedem Orte und zu jeder Zeit, wo eine Auslösung stattfindet, ein Reiz wirksam werden; überall dort, wo Muskelzellen entstehen, müssen die entsprechenden Reize eintreten. Es muss also eine Abfolge von gleich- und verschiedenartigen Reizen während der Ontogenese statthaben, welche der Reihenfolge und der räumlichen Anordnung nach den Differenzierungszeiten und -Orten der Zellen genau entspricht. Es muss mit anderen Worten der Differenzierung der Somaqualitäten eine Ontogenese der auslösenden Reize parallel gehen, Prozesse, die nur insofern zeitlich gegeneinander verschoben sind, als die zeitlich und örtlich bestimmte Qualität des entstehenden Soma dem auslösenden Reize als Reaktion nachfolgt.

Wie ist nun ein solches System aufeinander folgender, zeitlich und räumlich bestimmter Reize möglich?

---

1) Auch unter Zuhilfenahme der Chemotaxis, die ja eine physiologische „Anziehungskraft" ist, würde man nur wenige Schritte weiter kommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Medium könnte nur dann für diese Erscheinung verantwortlich gemacht werden, wenn sich zeigen ließe, etwa, dass an den Stellen, wo Bindegewebezellen zwischen Nerven- oder Muskelzellen liegen, andere auslösende Bedingungen wirksam sind, als an den Örtern der anstoßenden Nerven- oder Muskelzellen, oder dass dieselben Bedingungen geherrscht haben, wo gleichartige Gewebe gebildet wurden. Welche Außenbedingungen aber sollen es ermöglichen, dass auf einem Raume von wenigen Kubikzentimetern ein qualitativ so heterogen differenziertes Gebilde entsteht wie das Auge? Auf Grund einer solchen Annahme kann niemals die Existenz eines adäquaten Systems von Reizen wahrscheinlich gemacht werden.

Genügen nun die Differenzen des Mediums nicht, um ein ausreichend differenziertes System von Reizen in entsprechender Anordnung zu setzen, so wird man das Soma selbst als Ursache dafür heranziehen müssen, und man pflegt zu sagen, dass jede Folgestufe durch die ontogenetisch frühere ursächlich bestimmt sei.

Wenn sich aus einer Zelle früher oder später zwei qualitativ verschiedene Tochterzellen bilden, eine Erscheinung, die für jeden ontogenetischen Differenzierungsprozess charakteristisch ist[1]), so hätten wir nach der Auslösungshypothese anzunehmen, dass verschiedenartige Reize auf beide Zellen gewirkt haben, deren Folge die Aktivierung verschiedenartiger Anlagen gewesen war. Die beiden Reize können vor der Entstehung der Tochterzellen nicht gewirkt haben, weil sie sonst auch die Mutterzelle hätten beeinflussen müssen, deren von den Tochterzellen abweichende Qualität vielmehr wiederum durch einen besonderen Reiz hatte bestimmt werden müssen. Aus der Mutterzelle selbst können die sekundären Reize nicht stammen, denn dann wäre die Differenzierung spontan vor sich gegangen, wie bei erbungleicher Teilung; folglich müssen die entsprechenden Reize Außenbedingungen sein. Da nun die Reizeffekte verschieden sind, müssen es auch ihre Ursachen, die Reize, sein. Oben, Unten, Rechts und Links sind keine Ursachen; also müssen die Differenzen in den angrenzenden Zellen liegen. Aber auch diese Differenzen konnten wiederum nur aus anderen ihren Ursprung nehmen u. s. f. Weil sich nun die Keimzelle und der sich entwickelnde Embryo nicht selbst Reizdifferenzen schaffen kann, kann die Genese nicht beginnen, weil die differenten Reize fehlen. (Schluss folgt.)

1) Z. B. auch für das Kambium der Pflanzen, wo jede Zelle abwechselnd Holz- und Bastelemente, also histologisch wesentlich verschiedene Gebilde liefert.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Rabensteinplatz 2. — Druck der kgl. bayer. Hof- u. Univ.-Buchdr. von Junge & Sohn in Erlangen.

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. 142-160