

noch bedürfen. Verf. weist darauf hin, dass unter den „windblütigen“ Cycadeen *Macrogamia* jedenfalls bei der Bestäubung sich Insekten dienstbar machen. Er sagt: Die Kolben von *M. Mackenzi*, wenn sie gelb und reif sind, haben einen sehr starken feinen Duft und sie wurden während der Beobachtungszeit jeden Tag außerordentlich lebhaft von den kleinen indischen Bienen befliegen. *Ceratogamia* dagegen wurde völlig unbeachtet gelassen; sie sind nach Kraus völlig geruchlos. Danach würde man nun allerdings nach der Ansicht des Referenten nicht sowohl in der Kolbenwärme als vielmehr im Geruch das Lockmittel, das Insekten anzieht, zugesehen haben. Kraus macht noch auf eine andere Bedeutung der Blütenwärme aufmerksam. Die Spathen der Palmenblüten sollen sich plötzlich und selbst mit hörbarem Geräusch öffnen. Es liegt demnach die Vermutung nahe, dass durch die Erwärmung der Blütenstände die Kräfte für das Öffnen der oft mächtigen und derb lederartigen oder holzigen Spathen geschaffen werden sollen. Es ist möglich, dass durch die Erwärmung der hermetisch eingeschlossenen Luft oder auch durch Erzeugung von Wasserdampf in dem geschlossenen Raume die Sprengung der Spathenwände herbeigeführt wird. [98]

(3. Stück folgt.)

Einige Gedanken über die Vererbung.

Von **Gustav Schlater**.

(Drittes Stück.)

VII.

Im Vorhergehenden suchte ich zu zeigen, dass wir die Ursache der Aeußerung von Vererbungseigenschaften in den gegenseitigen Verbindungen und Beziehungen zu suchen haben, welche die „definitiv letzten Struktureinheiten der lebendigen Substanz“ im Bereiche einer bestimmten „Cytoblastenart“ eingehen. Ich denke, dass wir berechtigt sind, die Fähigkeit der erblichen Art-Uebertragung als höchste Stufe der Spezialisierung und Vollkommenheit der Funktion der lebendigen Substanz anzusehen, wobei die Vererbung natürlich ihre Phylogenie besitzt, welche parallel zur Phylogenie organischer Formen geht. Daraus ist klar, dass die Vererbung analog jeder anderen Funktion der lebendigen Substanz denselben Grundfaktoren der organischen Entwicklung unterworfen sein muss. Wenn wir nun gleichzeitig längs den Zweigen des genealogischen Baumes der lebenden Formen herabsteigen und die Aeußerungen der Vererbung in ihren einfachsten Formen verfolgen, überzeugen wir uns davon, dass die Vererbung nicht der lebendigen Substanz allein eigen ist, sondern die allgemeinste, kardinale Grunderscheinung in der ganzen Substanz-Welt, eine Grundeigenschaft der Substanz darstellt. Wenn die chemischen Elemente, ihre endlosen Cyclen von Metamorphosen eingehend, doch dieselben Elemente bleiben,

so sind wir berechtigt, darin eine Aeußerung der Vererbung in ihrer denkbar einfachsten Form zu erblicken. Hiermit sind wir aber ins Gebiet der reinen Mechanik hinabgestiegen. Hier muss folglich die Quelle aller unserer Auseinandersetzungen über biologische Themata verborgen sein, auf die hinzuweisen in meiner Absicht lag, als ich diese Abweichung machte. Somit muss die Art-Vererbung eines vielzelligen Organismus, die höchste Entwicklungsstufe der Grundeigenschaft der Substanz, oder die höchste Spezialisationsstufe der Funktion der lebendigen Substanz darstellend, in vollster Abhängigkeit vom morphologischen Substrate sein. Da aber eine jede Funktion der lebendigen Substanz nur eine besondere Lebensäußerung ist, so muss naturgemäß auch der Mechanismus der Vererbung eine bestimmte Form des Lebensmechanismus darstellen; darum müssen wir vor allererst unsere Aufmerksamkeit dem Mechanismus des Lebens zuwenden. In meiner vorjährigen, schon mehrmals angeführten Broschüre, sind schon Andeutungen zu finden, auf welchem Wege ich zur Lösung solcher Fragen heranzutreten gedenke. Deshalb begrüßte ich mit Freuden das Erscheinen einer Broschüre von N. Tschermak: „Ueber den Aufbau der lebendigen Substanz. Eine Hypothese lebendiger Wirbelmolekeln, 1895“ (russisch), welche fast gleichzeitig mit meiner Broschüre die Welt erblickte. In diesem Werkehen wendet der Autor das mechanische Prinzip an zur Erklärung des Mechanismus der Lebensprozesse. Zu dem Schlusse gelangend: „wir müssen annehmen, dass die Lebenserscheinungen Bewegungen eigener Art darstellen, welche im innern der lebendigen Molekel sich abspielen“, sucht N. Tschermak tiefer in diesen Mechanismus zu blicken und beweist, dass das Leben das Resultat eines besonderen dynamischen Systems sei, welches die Molekel der lebendigen Substanz darstellt; dass das Leben ein komplizierter Wirbel sei, in dessen Bewegungen die ganze Masse von Atomgruppen teilnehmen, welche sich im Bereiche einer Eiweißmolekel befinden. Nachdem er erst in Kürze die Theorie der Wirbelbewegungen erläutert, und auf die Eigenschaften der Eiweißkörper hingewiesen hat, überzeugt uns der Autor durch eine Reihe von Erörterungen und Auseinandersetzungen, dass alle Kardinal-eigenschaften, welche das Leben der Substanz charakterisieren, mehr oder weniger verständlich werden und eine mechanische, d. h. wissenschaftliche Erklärung finden, wenn wir der Molekel der lebendigen Substanz den Charakter eines Wirbels zugestehen. Die Eiweißmolekel als Summe einer Masse einzelner Atomgruppen ansehend, welche in ein verästeltes oder in ein netzförmiges System lose untereinander verbunden sind, stellt sich Tschermak vor, dass dieses System in einem unthätigen Zustande verharren kann, das Leben kann latent sein, wie wir es z. B. in einem gut getrocknetem Samenkorn haben. Wenn nun auf dieses System solche Kräfte einwirken, welche im Stande sind in ihm Wirbelbewegungen anzuregen,

so ist das bis dahin verborgene Leben erwacht. Folglich ist das Leben ein intramolekulärer Wirbel. Indem ich den Leser auf die interessante Broschüre von Tschermak verweise, werde ich nur in Kürze bei der von ihm durchgeführten Analogie und bei der Anwendung der Wirbelbewegungsgesetze zur Erklärung der Lebenseigenschaften stehen bleiben. Indem sich Tschermak vorstellt, dass seine lebendigen Wirbel-Molekeln durchtränkt und eingelagert sind in eine zähe Flüssigkeit; indem er sich weiter vorstellt, dass durch diese Wirbel-Eiweißmolekeln immerfort Flüssigkeit mit allen in derselben suspensierten und gelösten ungeformten Nahrungspartikelchen gleichsam filtriert wird, hält dieser Gelehrte es für leicht und möglich einige Grundprozesse des Lebens zu erklären. „Die Ernährung, sagt er, kann durch die Einziehung von Partikeln aus der Umgebung durch die Sphäre in den Schlund der Wirbel-Molekel erklärt werden. Die Assimilation — der Uebergang vom Toten zum Lebendigen, welche der Stein des Anstoßes für alle anderen Hypothesen ist — findet ihre Erklärung einfach darin, dass unter der Masse verschiedener Atomgruppen, die infolge der Zermalmung der Nahrung in der Mühle des Wirbels entstehen, unter anderem auch solche Gruppen entstehen, welche die gegebene Wirbel-Molekel ausmachen. Diese Gruppen nehmen sofort den ihrer Masse entsprechenden Platz in einer der Schichten des Wirbels ein und dienen zur Ersetzung von vorher zerstörten Gruppen, oder zum Aufbau neuer Einschlüsse und Ansatzstücke, d. h. zum Wachstum der Wirbel-Molekel. . . Das Wachstum ist eine Folge der Assimilation. . . Die Vermehrung lässt sich, vielleicht durch das Entstehen von Knotenverdickungen in der Mitte des Wirbelstranges, erklären; diese Verdickung bildet eine vollkommene selbständige Einlage in den Wirbelstrang und teilt ihn in zwei kurze und deshalb rascher wachsende Wirbel“. Es versteht sich, dass die Wirbel sehr mannigfaltig sein können, je nach dem Charakter und den Eigenschaften der sie bildenden Atomgruppen. Und es ist sehr wahrscheinlich, wie Tschermak annimmt, dass „das Protoplasma gerade eine Kombination solcher Wirbel-Molekeln verschiedener Art darstellt, in welcher die Molekeln einer jeden Art ein unentbehrliches Glied des Ganzen darstellen“. Ich erlaube mir noch die Schlussworte des höchst interessanten und volle Beachtung verdienenden Tschermak'schen Büchleins anzuführen. Er sagt: „Ihr Ziel war zu zeigen, dass die Analogie, welche die Erscheinungen der ungeschlossenen Wirbel einerseits und der lebendigen Substanz andererseits darbieten, so überraschend groß ist, dass sie die ernsteste Beachtung verdient. Die Hypothese von Sir William Thomson, nach welcher Teilchen des Weltäthers in Wirbelringe zusammentretend, so beständige elastische Körper, die Atome der Substanz, bilden, führt die rätselhaften Eigenschaften der Elastizität auf die Eigenschaften der Wirbelbewegungen zurück. Die mächtigen Wirbel, welche im Weltäther durch die Be-

wegung der Himmelskörper hervorgerufen werden, werden vielleicht zur Erklärung der Gravitationsgesetze dienen, — und die winzig kleinen Wirbel, welche von der lebendigen Molekel erzeugt werden, machen uns die Bewegungen des Lebens begreiflich“. So ist also eine kühne, aber dabei vollkommen glaubwürdige Analogie zwischen einem ganzen System von Wirbel-Molekeln, einem Wirbel, und zwischen einer Molekel lebendiger Substanz durchgeführt; und die Kardinaleigenschaften des Lebens finden in ihr eine Erklärung. Aber diese Lebenseigenschaften in ihrer einfachsten Form müssen zuerst in den definitiv letzten, nicht weiter morphologisch zu zergliedernden Einheiten der lebendigen Substanz zu Tage treten; und deshalb sind alle diese Analogien und Auseinandersetzungen N. Tschermak's voll auf die letzten Teilprodukte der Zelle zu übertragen, auf die „definitiv letzten Struktureinheiten der lebendigen Substanz“, aus deren Summe die „Cytoblasten“ zusammengesetzt sind. Diese morphologischen Einheiten, mögen wir sie Biophoren (A. Weismann), Biogenen (M. Verworn), Metastrukturteilchen (W. Roux), oder mit irgend einem anderen Namen benennen, bilden, aus einer Summe von chemischen Eiweiß-Molekeln bestehend, eine „Wirbel-Molekel“, wobei sich alle die vielgestalteten, die Eiweiß-Molekeln ausmachenden Atomgruppen nach den Gesetzen der Wirbelbewegungen bewegen, und alle zusammen ein lebendiges Substanzteilchen bilden. Allein in diesem Teilchen ist noch keine Spezialisierung der Grundeigenschaften des Lebens zu erblicken; eine Spezialisierung macht sich erst in der morphologischen Lebenseinheit höherer Ordnung, im „Cytoblast“ bemerkbar. Mir scheint es, dass wir logisch und folgerichtig verfahren werden, wenn wir einen Schritt vorwärts thun und unsere Vorstellungen von den kompliziertesten Formen der Bewegung, von einem ganzen System eines stabil beweglichen Gleichgewichts, auch auf die „Cytoblasten“ als solche übertragen, und auf diesem Wege zu unserem Ziele gelangen, d. h. zur Erklärung des Vererbungsmechanismus. Schon früher gelangten wir zum Schlusse, dass die Vererbung von den gegenseitigen Beziehungen der den „Cytoblast“ ausmachenden definitiven Lebenseinheiten abhängig sein muss; und jetzt ziehen wir den Schluss, dass diese gegenseitigen Wechselbeziehungen mechanischer Natur sein müssen, d. h. dass wir hier ein gegenseitiges Verhältnis einzelner lebendiger Wirbel-Molekeln vor uns haben, die den Wirbelbewegungsgesetzen unterworfen sind und einen ganzen Mikrokosmos, ein ganzes kompliziertes System von Wirbelbewegungen darstellen, welches aus einer ganzen Masse einzelner einfacherer Wirbel zusammengesetzt ist. Und das Resultat dieses komplizierten Systems höherer Ordnung wird eine Spezialisierung der Grundeigenschaften des Lebens, eine Spezialisierung der Funktionen, welche ihre, sozusagen, größte Potenz in der Fähigkeit der erblichen Uebertragung erreicht. Der Gedanke, die Vererbung sei Bewegung bestimmter Teilchen der

lebendigen Substanz, ist nicht neu. Rufen wir uns ins Gedächtnis, dass schon Elsberg und Haeckel denselben im Jahre 1876 ausgesprochen hatten, wobei dieser Gedanke in der ihm von Haeckel gegebenen Form in seiner Grundidee sich der Vorstellungen und Anschauungen nähert, die sich aus der ganzen Summe unseres heutigen Wissens ergeben. Haeckel begabte seine „Plastidulen“, d. h. die Molekeln der lebendigen Substanz mit besonderer molekularer Bewegung, welche, sich von Generation zu Generation fortbewegend, den Mechanismus der Vererbung erklären soll. Die äußeren Einflüsse und Bedingungen können die molekuläre Bewegung der Plastidulen abändern, was zur Anpassung oder zur Entwicklung organischer Formen führt. Allein die „Plastidulen“ Haeckel's sind in ihrem Bau und Wesen unendlich einfacher, als die „letzten Struktureinheiten der lebendigen Substanz“. Sie sind unvergleichlich einfacher in ihrem Bau, als z. B. die „Micellen“ Naegeli's, die „Idioblasten“ O. Hertwig's, die „Plasomen“ Wiesner's, die „Biogenen“ A. Verworn's, die „Physiologischen Einheiten“ H. Spencer's, die „Metastrukturen“ W. Roux's, oder wie sie alle heißen mögen, die hypothetischen letzten Träger der Lebenseigenschaften. Haeckel's „Plastidule“ ist nur eine einfache chemische, mit Lebenseigenschaften begabte Molekel. Dabei wird dieser Gedanke von ihm nur in einer allgemeinsten Form ausgeführt. Einen Hinweis darauf, dass wir das Rätsel des Vererbungsmechanismus in denselben Gesetzen der Wirbelbewegungen zu suchen haben, welche das ganze Weltall beherrschen, finden wir in der genannten Broschüre von Tschermak; dabei ist dieser Hinweis in eine Form gekleidet, welche vollkommen den von mir ausgeführten Anschauungen und dem von mir vertretenen Standpunkt entspricht. Dieser Gelehrte sagt: „Wenn wir uns also eine oder mehrere große und starke Wirbel-Molekeln (Sonnen) vorstellen, um welche kleinere Molekeln (Planeten) in geschlossenen Bahnen kreisen, und um diese letzteren noch kleinere (Trabanten); wenn wir uns vorstellen, dass die Axen aller Wirbel annähernd parallel sind und dass eine gewisse Periodizität in der Teilung aller Wirbel besteht, so erhalten wir das Wachstum des ganzen Systems ad infinitum mit Erhaltung seiner Eigenschaften“. Diese Vorstellung gibt uns eine denkbar treffende Erklärung für jene Grundeigenschaften, mit welchen die Vererbungssubstanz begabt ist, und ohne welche keine erbliche Uebertragung denkbar ist, nämlich: für ihr ewiges Schaffen aus toter Substanz, und ihre Erhaltungsfähigkeit der Eigenschaften, oder ihre Beständigkeit. Es ist aber auch begreiflich, dass dieses komplizierte System dieser oder jener Abänderungen fähig ist; es kann unter Umständen sogar eine neue Einheit, eine neue „Wirbel-Molekel“ in dieses System als organischer Bestandteil eintreten: „Ein neues Glied, sagt Tschermak, tritt in das System ein, wenn es mit demselben ein harmonisches Ganze darstellen kann, —

in diesem Falle entsteht eine Abart des „Idioplasmas, und folglich eine neue Abart von Tier oder Pflanze“. Mit diesen zwei Zitaten sind die Andeutungen Tschermak's über den Vererbungsmechanismus erschöpft; jedoch diese wenigen Worte weisen uns direkt auf den Ausgangspunkt unserer Auseinandersetzungen, auf welchen ich die Aufmerksamkeit der Leser durch diesen Aufsatz lenken wollte. Ohne auf eine Analyse des komplizierten Baues dieses Mechanismus einzugehen, welchen die Vererbungssubstanz darstellt, und in dieser Richtung weitere Aufschlüsse von kompetenteren Forschern erwartend, begnüge ich mich nur mit dem Versuche diese Vorstellungen, wie ich es schon teils gethan, mit den neuesten Errungenschaften der Zellenmorphologie zusammenzustellen und sie mit der Lehre von den „Cytoblasten“ in Einklang zu bringen.

Ich wies schon darauf hin, dass die „lebendige Wirbel-Molekel“ der „definitiv letzten Struktureinheit der lebendigen Substanz“ entsprechen muss. Des weiteren überzeugten wir uns davon, dass der „Cytoblast“ als Träger der Vererbungseigenschaften angesehen werden muss; was für ein „Cytoblast“, ist für uns vorläufig ohne Belang. Folglich stellt die Vererbungssubstanz ein System von lebendigen „Wirbel-Molekeln“ dar, welche einen komplizierteren Wirbel höherer Ordnung bilden. Wie wir aus den angeführten Worten Tschermak's schließen können, wird das die Vererbungssubstanz darstellende dynamische System aus lebendigen „Wirbel-Molekeln“ verschiedener Größe, aller Wahrscheinlichkeit nach verschiedener Eigenschaften und verschiedener Kompliziertheit gebildet. Folglich müssen die „Cytoblasten“, oder wenigstens diejenigen von ihnen, welche Träger von Art-Vererbungseigenschaften sind, nicht aus gleichwertigen „definitiv letzten Struktureinheiten der lebendigen Substanz“ bestehen, sondern aus Einheiten von verschiedenem Bau, verschiedenen Eigenschaften und verschiedener Kompliziertheit. Mit einem Worte — der „Cytoblast“ stellt, vom Standpunkte des von uns vertretenen dynamischen Systems aus, einen ganzen Mikrokosmos dar, in vollem Sinne des Wortes, mit ganzen Systemen von Wirbeln verschiedener Kompliziertheit, sozusagen mit ganzen Sonnensystemen, von welchen ein jedes seine streng bestimmten Bahnen umkreist, und welche alle zusammen ein harmonisches Ganze bilden. Indem uns diese Vorstellungen eine mehr oder weniger befriedigende Erklärung des allgemeinen Mechanismus der Grundeigenschaften des Lebens geben und gleichzeitig die Grundeigenschaften der Vererbungssubstanz, wie Kontinuität und Widerstandsfähigkeit, unserem Verständnis näher rücken, — geben sie uns die Möglichkeit eines tieferen Einblicks in das Verständnis aller Eigenschaften und in den Mechanismus der erblichen Uebertragung. Dieses dynamische System, welches eine solche Komplikation in denkbar

kleinstem Volumen aufweist, zeigt uns zur Evidenz die Möglichkeit von Variationen und Modifikationen in unbegrenzter Zahl. Jede der im „Cytoblast“ enthaltenen „Wirbel-Molekeln“ zeigt schon an und für sich eine ganze Menge von Möglichkeiten chemische und atome Umlagerungen zu liefern, was natürlich eine Menge von Abarten der Eigenschaften der betreffenden letzten Einheit zur Folge hat. Die Zahl dieser Möglichkeiten und Kombinationen wird eine noch bedeutendere dadurch, dass, wie wir sagten, der „Cytoblast“ aus letzten Einheiten, d. h. „Wirbel-Molekeln“ verschiedener Eigenschaften und verschiedenen Baues besteht. Und endlich, als Resultat der gegenseitigen Beziehungen dieser Systeme, muss natürlich eine noch größere Reihe verschiedener Kombinationen entstehen. Diese Reihe von Umlagerungen oder Perturbationen, wie die Astronomen sagen, muss uns, wie wir sagten, alle übrigen Eigenschaften der Vererbungssubstanz erklären. Zu begreifen, was für eine unbegrenzte Zahl von Abänderungen der die Vererbungseigenschaften enthaltende „Cytoblast“ erfahren kann, ist für uns von größter Wichtigkeit, denn nur dann können wir hoffen in der Zukunft alle jene mannigfaltigen Metamorphosen kennen zu lernen, welche die Vererbungssubstanz auf ihrem ganzen Wege der ontogenetischen Entwicklung erfährt. Dieses zu begreifen ist aber leicht, wenn wir nur einerseits uns die ganze Kompliziertheit der Eiweißmolekel vergegenwärtigen, andererseits das von uns entwickelte dynamische Schema des Baues der Vererbungssubstanz anerkennen.

Werfen wir jetzt einen flüchtigen Blick auf jene Wege der ontogenetischen Entwicklung, auf welchen die Vererbungssubstanz ihre komplizierte Metamorphose durchmacht, und welche der zukünftige Forschergeist wird zurücklegen müssen. Wir wollen dabei von der reifen, der weiteren Entwicklung fähigen Eizelle ausgehen. Die denkbar kleinste Quantität der Vererbungssubstanz, welche, sozusagen, den Anstoß zur Entwicklung eines ganzen komplizierten Organismus der betreffenden Art aus der Eizelle geben kann, ist in der Eizelle, wie wir sagten, in Gestalt eines im Mikroskop sichtbaren kleinen „Chromatin-Cytoblasten“, oder eines komplizierten Wirbels, eines komplizierten Systems beweglichen stabilen Gleichgewichts enthalten. Unter dem Einflusse der Summe der auf sie einwirkenden günstigen äußeren Bedingungen, beginnt nun die Eizelle sich zu furchen, beginnt sich in eine immer größere Zahl von Einheiten zu fragmentieren, welche anfangs einander fast gleich sind, bald aber sich zu differenzieren beginnen, d. h. sich in Gruppen vereinigen und einzelne Gewebe und Organe des werdenden Organismus bilden. Gleichzeitig mit diesem Prozesse muss natürlich auch unser Urträger der Artvererbungseigenschaften, unser „Chromatin-Cytoblast“, der aufeinanderfolgenden Teilung und Vermehrung anheim-

fallen. In den ersten Phasen der Furchung, wo die Furchungszellen noch unter fast gleichen Einflüssen sich befinden, müssen auch die Teilprodukte der Vererbungssubstanz gleichwertig sein, oder, wenn wir im Sinne unserer Anschauungen reden, die durch die Teilung entstehenden, aufeinanderfolgenden dynamischen Systeme müssen noch ihr stabiles Gleichgewicht beibehalten. Den Beweis dafür liefern uns die schon vielfachen Angaben des jungen Zweiges der Biologie, der experimentellen Embryologie, welche uns zeigen, dass aus einem jeden Blastomer der ersten Furchungsstadien ein ganzer Organismus sich entwickeln kann. Im Verlauf der weiteren Entwicklung der Eizelle, wo die einzelnen Zellen an Volumen kleiner werden, gleichzeitig aber das Volumen der Summe aller Zellen zu wachsen beginnt, werden, was einem Jeden einleuchtend ist, verschiedene Bedingungen geschaffen; der ganze Komplex der äußeren Einwirkungen und der inneren gegenseitigen Verhältnisse wird schon ein anderer für verschiedene Zellen und Zellgruppen. Diese sich verändernden Einflüsse und Bedingungen müssen natürlich auf diese oder jene Art auf die in den Zellen enthaltene Vererbungssubstanz einwirken. Der „Cytoblast der Art-Vererbung“ fängt an unter dem Einflusse dieser Impulse einige Veränderungen zu erfahren, mit anderen Worten, das komplizierte System des beweglichen Gleichgewichts fängt an einige Perturbationen im Bereiche seiner Bestandteile zu erfahren, fängt an seine Stabilität, sein Gleichgewicht zu verlieren. Diese unbedeutenden, mit unseren Forschungsmitteln nicht konstatierbaren Veränderungen in dem dynamischen Vererbungs-System müssen natürlich auch auf die ganze Zelle als Organismus eine Rückwirkung ausüben. Das gibt aber den Anstoß zum Prozess der Anpassung, zur Differenzierung der Zelle, wie in morphologischem so auch in funktionellem Sinne. Auf diese Art erfährt das die Vererbungssubstanz bildende dynamische System zu Ende der Ontogenese, d. h. die Endpunkte der Differenzierung erlangend, solch eingreifende Veränderungen nach den verschiedensten Richtungen hin, indem es auf dem langen Wege der Ontogenese eine ganze Reihe bestimmt aufeinanderfolgender Perturbationen durchmacht, welche den Anstoß zur weiteren Differenzierung geben, und indem es im Verlauf der ganzen Ontogenese in labilem Gleichgewicht verharret, — dass, sozusagen, das ganze Volumen von erblicher Uebertragung irgend einer spezifischen somatischen Zelle sich ausschließlich auf die Reproduktionsfähigkeit derselben Zellenart beschränkt. Nachdem das stark veränderte dynamische System diese Endpunkte erreicht hat, erlangt es wieder sein stabiles Gleichgewicht. So wird es uns doch wenigstens teilweise verständ-

lich, wie im mikroskopischen Volumen eines „Cytoblasten“, sozusagen, in potentia alle Eigenschaften des fertig ausgewachsenen Organismus enthalten sein können. Substanz-Keime dieser Eigenschaften können wir natürlich nicht anerkennen. Das ganze Rätsel liegt im Charakter und in den Eigenschaften des betreffenden dynamischen Systems. Es wird uns begreiflich, auf welche Art eine so verschwindend kleine Quantität lebendiger Substanz, wie es die Eizelle ist, welche um wenigstens 25 Billionen Mal geringer ist als der zukünftige Organismus, bis in die feinsten Einzelheiten die Formen und die Eigenschaften der betreffenden Art wiederholt. Dies ist nur eine direkte Folge davon, dass die Entwicklung der betreffenden Eizelle eine Wiederholung derselben Entwicklungsbedingungen in derselben strengen Aufeinanderfolge ist, welchen die Eizelle der vorhergehenden Generation unterworfen war u. s. w. Folglich erfährt auch der „Cytoblast der Art-Vererbung“, oder das dynamische System, welches den Ausgangspunkt der Entwicklung bildet, im Verlaufe einer jeglichen, periodisch wiederkehrenden Ontogenese, vollkommen dieselben Perturbationen, in ganz derselben strengbestimmten Aufeinanderfolge. Daraus ist verständlich, dass auch die Endresultate dieselben sein müssen: dieselbe Form, dieselbe Differenzierung und dieselben Eigenschaften. Hier eröffnet sich natürlich dem forschenden Geiste eine ganze Reihe von Fragen. Wie ist es möglich sich die ganze Reihe dieser aufeinanderfolgenden Veränderungen des betreffenden dynamischen Systems vorzustellen, wie können wir an dieses biomechanische System herantreten von Seiten der Chemie und der Mechanik; wie ist hier die Grenze zu finden und der Uebergang zwischen den chemischen und den mechanischen Erscheinungen? Diese und viele andere Fragen können wir hier nicht einmal berühren: eine Antwort auf dieselben müssen wir von der neuen beginnenden Aera unserer Wissenschaft abwarten. Vor sechs Jahren sagte unser große Gelehrte D. J. Mendelejeff („Zwei Londoner Vorträge, 1889“): „. . . der Boden für Newton in der Chemie wird erst vorbereitet, und die unsichtbare Welt der chemischen Atome harret nur ihres Schöpfers der chemischen Mechanik, . . .“. In viel größerem Maße sind diese Worte, natürlich bei der Erforschung des Mechanismus der Lebenserscheinungen anwendbar. Die Biomechanik harret ihres Schöpfers, ihres Newton, erst in der Zukunft; in der Gegenwart wird nur der Boden vorbereitet.

Nachdem wir nun den Weg der Ontogenese in centrifugaler Richtung, von der Eizelle bis zur Peripherie des fertigen Organismus hin, bis zu den Endformen der somatischen Zellen hin, zurückgelegt haben, müssen wir den entgegengesetzten Weg einschlagen, von der Peripherie zum Centrum, d. h. wir müssen zeigen, wie diejenigen Momente, welche zur Phylogenie der Organismen führen, auf die Geschlechtszelle ein-

wirken. Vorher müssen wir jedoch einige Worte über die Vererbungssubstanz in der Geschlechtszelle sagen. Wir blieben dabei stehen, dass die Differenzierung das Resultat von ununterbrochenen Abänderungen der Vererbungssubstanz ist. Wie soll man es sich denn vorstellen, dass im Gegensatze zu den somatischen Zellen, in den Geschlechtszellen die Vererbungssubstanz ohne jegliche Veränderung verharrt; wie ist es zu verstehen, dass das die Entwicklung einleitende dynamische System, welches die Fähigkeit besitzt die Arteigenschaften zu übertragen, ohne jegliche Störung seines Mechanismus durch die Geschlechtszellen weiter übertragen wird. Diese Frage stößt auf einige ernste Schwierigkeiten. Allein das ist eine Thatsache von größter Wichtigkeit, mit der man rechnen muss, ein Faktum, welches die Grundlage des Verständnisses der phylogenetischen Entwicklung bildet. Es bleibt nur übrig sich vorzustellen, dass jene Furchungszellen und Zellen der folgenden Teilungsstadien, welche später zu den Geschlechtszellen werden, auf ihrem ganzen langen Wege solch einem Komplex von äußeren Bedingungen ausgesetzt sind, welcher keine merkbaren Änderungen im dynamischen Vererbungssystem bewirkt. In Zusammenhang damit ist die niedrige Stufe der funktionellen Spezialisierung, welche die Geschlechtszellen darstellen. Was für Bedingungen hier noch im Spiele sind, ist jetzt noch völlig unbekannt. Wir müssen ja nicht vergessen, dass wir nur in der allerletzten Zeit einen tieferen Einblick in die ganze Kompliziertheit der Zelle als Organismus zu gewinnen beginnen; deswegen gehört die Lösung vieler hierher gehörender Fragen der Zukunft an.

(Viertes Stück folgt.)

Die physiologische Bedeutung der Lufträume bei den fliegenden Tieren.

Von R. v. Lendenfeld.

Im Körper der meisten Insekten und der Vögel werden bekanntlich große, luftegefüllte Räume angetroffen, welche morphologisch als lokale Erweiterungen, beziehungsweise als Anhänge der Atmungsorgane erscheinen. Dieselben sind bei den verschiedenen Arten in sehr verschiedener Weise ausgebildet und kommen nicht allen Insekten zu. Im allgemeinen kann man sagen, dass sie bei guten und ausdauernden Fliegern hoch entwickelt und geräumig sind; bei schlechten Fliegern einen geringeren Grad der Ausbildung erreichen oder (einige Insekten) gar nicht vorkommen; und bei nichtfliegenden Insekten überhaupt ganz fehlen. Dies macht es wahrscheinlich, dass sie mit der Flugbewegung in irgend einem direkten oder indirekten Zusammenhange stehen und physiologisch als dem Fluge dienende Organe aufzufassen seien. Ferner lässt sich aus der sehr bedeutenden Größe dieser Organe, namentlich

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Schlater Gustav

Artikel/Article: [Einige Gedanken über die Vererbung. 765-774](#)