Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

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

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

X. Band. 10. März 1890. **Nr. 2.**

Inhalt: **Weismann**, Bemerkungen zu einigen Tages-Problemen (Schluss). — **Ludwig**, Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie (Schluss) — **Fürbringer**, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane (Viertes Stück). — **Waldschmidt**, Zur Bakterienfrage.

Bemerkungen zu einigen Tages-Problemen.

Von **August Weismann**,

Professor in Freiburg i. Br.

(Schluss.)

Die Thatsachen, welche mich zu der Ansicht führten, dass die Kernfäden die Vererbungssubstanz, das Idioplasma seien, sind in Aufsatz IV aufgezählt. Es waren in erster Linie die Beobachtungen E. van Beneden's über die Befruchtungserscheinungen am Ei von *Ascaris megalocephala*, die Beobachtung Strasburger's über die Befruchtung des Phanerogamen-Eies durch einen bloßen Kern und die künstlichen Teilungs-Versuche von Nussbaum und Gruber an Infusorien. Dazu kamen dann noch weiter als sehr wesentliche Momente: die Thatsache der Karyokinese an und für sich, und der Umstand, dass allein unter der Voraussetzung, dass der Kern das Idioplasma enthalte, die Bildung der Richtungskörper bei den tierischen Eiern verständlich wurde. Dieser letztere Vorgang teilt die Kernsubstanz des Eies in quantitativ gleiche Hälften, den Zellkörper des Eies aber in ganz ungleiche und noch dazu bei jeder Species wieder verschieden große Teile. Das Wesentliche bei dieser Abschnürung der Richtungszellen vom Ei musste also die Teilung der Kernsubstanz, nicht die des Zellkörpers sein. Diese Thatsachen in Verbindung mit weitern Ueberlegungen überzeugten mich so vollständig, dass allein die Kernsubstanz Träger der Vererbungstendenzen ist, dass mir die zehn Jahre früher schon (1873) ausgesprochene Ansicht von der physiologischen Gleichwertigkeit (Homodynamie) der

beiden Geschlechtskerne nun zur Gewissheit wurde und ich die Befruchtungstheorie aufstellte, welche in Aufsatz IV enthalten ist. Außer mir hat, soviel ich weiß, nur noch Strasburger ähnliche Ansichten über das Wesen der Befruchtung ausgesprochen, wenigstens soweit es die Homodynamie der Geschlechtskerne betrifft. E. van Beneden, dieser ausgezeichnete Beobachter, der sich so große Verdienste um die Erforschung des Befruchtungsvorgangs erworben hat, blieb doch inbezug auf die theoretische Deutung dieses Vorgangs noch vollständig auf dem Boden der älteren Anschauung stehen, nach welcher derselbe als die Vereinigung zweier, ihrem innersten Wesen nach entgegengesetzten Elemente aufgefasst wurde. Er konnte sich noch nicht von der herrschenden und seit Menschengedenken tief eingewurzelten Vorstellung losmachen, dass die sexuelle Differenz etwas Fundamentales, eine wesentliche Grundlage des Lebens selbst sei. Die befruchtete Eizelle war ihm ein „hermaphroditisches" Wesen, das männliche und weibliche Wesenheit in sich vereinigt, eine Auffassung, in der ihm manche andere Forscher gefolgt sind [1]) und deren Konsequenz dahin führte, sämtliche Zellen des Körpers als Hermaphroditen anzusehen. Van Beneden war zugleich beherrscht von der Vorstellung, welche von so vielen Forschern aller Länder geteilt wurde, dass nämlich die Befruchtung ein Verjüngungsprozess sei, ohne den das Leben auf der Erde nicht fortdauern könne. Es ist bekannt, dass auch heute noch zahlreiche Forscher an dieser Vorstellung festhalten; hat doch noch kürzlich Maupas geglaubt, einen Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung beizubringen, als er zeigte, dass die Infusorien von Zeit zu Zeit eine Kopulation (geschlechtliche Fortpflanzung) eingehen müssen.

Es ist mir dies ein merkwürdiger Beweis, wie schwer es selbst für wissenschaftlich geschulte Geister hält, tiefeingewurzelte Vorstellungen loszuwerden. Obgleich es klar vor Aller Augen liegt, dass die Einzelligen unsterblich sind, obgleich Maupas selbst zum Ueberfluss noch gezeigt hat, dass die Infusorien sich ins Unendliche durch Teilung fortpflanzen, und selbst gradezu sagt (a. a. O. p. 437): „les cycles évolutifs des Ciliés peuvent se succéder à l'infini . . . .", so ist doch die Macht der altererbten Vorstellungen von der Notwendigkeit des Todes über ihn so groß, dass er unfähig ist, diese Thatsache einfach anzuerkennen. Er zieht es vor, die von andern überkommene Hypothese festzuhalten, die Einzelligen seien eigentlich doch sterblich und hätten einen natürlichen Tod, dieser würde aber durch den Einfluss der Konjugation aufgehoben und beseitigt.

Fragen wir doch, woher wir die Vorstellung von der Notwendigkeit des Todes haben, so lautet die Antwort: von der Erfahrung an uns selbst und an den höheren Tieren und Pflanzen, und fragen wir

1) E. Maupas, „Le rajeunissement karyogamique chez les Ciliés". Arch. Zool. expér. et générale, 2 sér., Tom. VII, Nr. 1, 2 u. 3, 1889.

weiter, warum wir bei diesen bisher es gänzlich übersehen haben, dass auch bei ihnen immer gewisse Teile ihres Gesamtkörpers (nämlich die Keimzellen) Unsterblichkeit besitzen, so lautet die Antwort: weil wir die heute bekannten Thatsachen über die Fortpflanzung erst seit Kurzem besitzen und vollständig übersehen, und deshalb erst jetzt zu einer richtigen allgemeinen Würdigung derselben gelangen und die Keimzellen als den unsterblichen Teil unserer Individualität erkennen können.

Wie lange ist es denn her, dass die Befruchtung noch als ein dynamischer Vorgang aufgefasst wurde, als das Einschlagen „des Funkens in das Pulverfass oder, ins Biologische übersetzt: als die „Belebung“ des Ei's? Diese Vorstellung aber leitet sich direkt von der der alten Lebenskraft früherer Zeiten her, und diese letztere ist es, deren unbewusstes Nachbild auch heute noch Viele beeinflusst und die proteusartig stets wieder in neuer Gestalt auftretende Vorstellung von der Notwendigkeit einer Wiederanfachung des Lebens hervorruft.

Wenn wir ohne vorgefasste Meinung einfach die Thatsachen ins Auge fassen, so haben wir einerseits einzellige Arten, welche sich durch Teilung fort und fort vermehren, anderseits vielzellige Arten, bei welchen Differenzierung in Soma und Keimzellen eingetreten ist, bei welchen der Körper stirbt, die Keimzellen aber dieselbe Fähigkeit der unbegrenzten Vermehrung durch Zweiteilung besitzen, wie sie die Einzelligen aufweisen. Was in der Welt berechtigt uns zu der Deutung, dass diese Fähigkeit fortgesetzter Vermehrung von der Vermischung der Vererbungssubstanzen zweier Wesen bedingt sei, wie wir sie bei der Konjugation und sexuellen Fortpflanzung eintreten sehen? Nichts als die unbewusste traditionelle Vorstellung von der Unvermeidlichkeit des Todes. Maupas freilich meint, einen natürlichen Tod bei den Infusorien nachgewiesen zu haben, indem er durch seine, soweit es sich um bloße Beobachtung handelt, vortrefflichen Untersuchungen zeigte, dass Konjugation von Zeit zu Zeit eintreten muss, wenn die Kolonien nicht aussterben sollen; er vergisst dabei ganz, dass in Wirklichkeit, d. h. unter natürlichen Lebensbedingungen, die Möglichkeit zur Konjugation meistens gegeben sein wird, dass somit der sogenannte natürliche Tod nicht häufiger in der Natur eintreten wird, als der einer Metazoen-Eizelle, welche von der Samenzelle nicht erreicht wird. Das unkopuliert bleibende Infusorium geht allmählich zu Grunde, ganz ebenso, wie ein tierisches Ei, wenn es unbefruchtet bleibt, und die sog. „senile Degeneration“ (Maupas) des ersteren entspricht genau der allmählichen Zersetzung und Auflösung eines unbefruchtet gebliebenen Ei's, wie ich sie vor langer Zeit schon in einer meiner Daphniden-Arbeiten für eine *Moina*-Art beschrieben habe. Konjugation ist unzweifelhaft ein Vorgang von ungemeiner Wichtigkeit, grade wie der der Befruchtung, mag nun

ihre Bedeutung in der Erhaltung und steten Neumischung der individuellen Variationen liegen, wie ich es glaube, oder in irgend einem andern Vorteil, den sie den Arten gewährt. In jedem Falle legt „Natur“ einen großen Wert auf sie und sucht sie den Arten in möglichst umfassendem Grade zu sichern. Sie hat deshalb alle Vorkehrungen getroffen, um die periodische Wiederkehr dieses Vorgangs für so viele Individuen, als nur immer möglich, herbeizuführen. Wenn nun aber trotzdem ungünstige Verhältnisse es mit sich bringen, dass nicht immer alle Individuen zu der beabsichtigten Konjugation gelangen, kann es dann in Erstaunen setzen, wenn sie auf solche Individuen ferner keinen Wert mehr legt? Oder, um aus dem Bilde zu treten, kann es uns überraschen, zu sehen, dass Vorkehrungen getroffen sind, um solche für die Fortführung der Art minder günstige Individuen an der unbegrenzten Vermehrung zu hindern? Und wie hätte dies anders geschehen können, als indem für die Infusorien die unbegrenzte Fortdauer des Lebens an die Konjugation geknüpft wurde, grade wie die der Eizelle oder der Samenzelle höherer Organismen an die Befruchtung? Man könnte etwa einwerfen wollen, dass diese Keimzellen im Falle ihrer Nichtvereinigung durch Nahrungsmangel zu Grunde gingen, die nichtkopulierten Infusorien aber vermöchten sehr wohl sich zu ernähren und gingen im Laufe der Generationen dennoch zu Grunde. Allein bei der oben angeführten Daphnide, der *Moina rectirostris* wird das befruchtungsbedürftige Ei überhaupt nicht abgelegt, falls keine Begattung eintritt. Es bleibt an derselben Stelle im Eierstock liegen, an welcher es zur Reife gelangt ist, befindet sich also unter den günstigsten Ernährungsbedingungen. Es bleibt auch wirklich einige Zeit noch am Leben, wenn aber dann immer noch keine Copula eintritt, stirbt es ab und löst sich auf, um vollständig von den umgebenden Eipthelzellen des Eierstocks resorbiert zu werden. Das Ei ist also so eingerichtet, dass es eine Zeit lang noch auf die Befruchtung wartet, dann aber trotz der besten Ernährungs-Verhältnisse abstirbt. Bei der naheverwandten *Moina paradoxa* werden die befruchtungsbedürftigen Eier bei ausbleibender Begattung dennoch abgelegt und sterben dann sofort ab, so dass ihr Material für das Tier verloren geht. Es liegt auf der Hand, dass die Einrichtung bei *Moina rectirostris* eine spezielle Anpassung ist, darauf berechnet, das Material des ohne Befruchtung doch entwicklungsunfähigen großen Eies dem Organismus noch dienstbar zu machen. Was es nun für eine Einrichtung ist, welche es mit sich bringt, dass das Ei in den günstigsten Ernährungsbedingungen dennoch sterben muss, wissen wir hier ebensowenig zu sagen, als bei den Nachkommen nichtkopulierter Infusorien, dass aber irgend eine diesen Erfolg bedingende Einrichtung vorhanden sein muss, zeigen die Thatsachen. Das Weiterleben des befruchtungsbedürftigen Eies ist an die Befruchtung geknüpft, das unbegrenzte Weiterleben des Konjugation-bedürftigen Infusoriums an die Konjugation.

Die Versuche von Maupas scheinen in der That zu beweisen, dass die Infusorien auf Konjugation eingerichtet sind, d. h. dass periodische Konjugation zu ihren Lebensbedingungen gehört, wie Nahrung und Sauerstoff. Daraus aber abzuleiten, dass sie eigentlich sterblich wären und dass ihre ja thatsächlich vorhandene Unsterblichkeit auf der Zauberkraft der Konjugation beruhe, ist ein Trugschluss, der sich nur aus jenen tiefeingewurzelten Vorurteilen verstehen lässt. Grade so gut könnte man sagen, die Nahrungsaufnahme sei die Ursache der Unsterblichkeit der Infusorien, da sie ja sterben, wenn ihnen die Nahrung entzogen wird. Ich denke, die unentbehrliche Grundeigenschaft der lebenden Materie war von Anfang an die Fähigkeit zu assimilieren und ins Unbegrenzte weiter zu wachsen. Darauf beruht das Vorhandensein der gesamten Welt des Lebendigen und diese Fähigkeit kann nicht erst nachträglich durch irgend einen feinen Kunstgriff der Natur — heiße er nun Konjugation, Befruchtung, oder wie sonst immer — in die Organismen hineingezaubert worden sein. Wie hätte sonst das Leben andauern können bis zu dem Punkt, wo Konjugation oder Befruchtung zum ersten mal eintraten? Wenn wir also irgendwo diese Grundeigenschaft unbegrenzten Wachstums vermissen, so muss dies eine sekundäre Einrichtung sein, hervorgegangen aus bestimmten speziellen Verhältnissen, wie sie sich ja für das Soma der höhern Organismen und auch für die von der Konjugation ausgeschlossenen Infusorien ganz wohl erkennen lassen. Ich kann deshalb die Auffassung irgend eines Vorgangs als eine „Verjüngung" im Sinne einer Erneuerung der „Lebenskraft" nur als ein Festhalten an einem im übrigen längst überwundenen mystischen Prinzip ansehen. Ganz etwas anderes ist es, wenn man bei der Konjugation von Infusorien von einer Verjüngung spricht im Sinne einer Einschmelzung und Wieder-Neubildung vieler Teile; dies ist ein Vorgang, der durchaus auf den bekannten natürlichen Kräften beruhen kann, der sich auch nicht bloß bei der Konjugation, sondern auch bei der Teilung einstellt; gegen diese Art der Verjüngung habe ich nichts einzuwenden, sie lässt sich sogar als eine regelmäßig eintretende Regeneration bei diesen ewig lebenden und der Abnutzung stark ausgesetzten Organismen recht gut als notwendig begreifen.

In meinem Aufsatz IV nun ist die Auffassung der Befruchtung als eines Verjüngungs-Vorgangs im Sinne einer Erneuerung der Lebenskraft bekämpft und die entgegengesetzte Ansicht bestimmt ausgesprochen worden. Sie konzentriert sich in dem Satz: man darf die beiden kopulierenden Geschlechtskerne nicht wie bisher den männlichen und weiblichen Kern nennen, sondern den väterlichen und mütterlichen; sie enthalten keinen Gegensatz, sondern sie sind ihrem Wesen nach einander völlig gleich und unterscheiden sich von einan-

der nur so weit, als sich das eine Individuum von einem andern Individuum derselben Art unterscheidet. Die Befruchtung ist also kein Verjüngungsprozess, sondern nichts weiter als eine Vermischung der Vererbungstendenzen zweier Individuen.

Diese Tendenzen sind allein an die Schleifensubstanz des Kerns gebunden, der Zellkörper der Samen- und Eizelle ist in dieser Beziehung indifferent und spielt nur die Rolle einer Nährsubstanz, welche zugleich von dem beherrschenden Idioplasma des Kerns in bestimmter Weise umgewandelt und geformt wird, wie der Thon von der Hand des Bildhauers. Dass Ei- und Samenzelle so verschieden aussehen und funktionieren, dass sie sich gegenseitig anziehen, beruht auf Anpassungen sekundärer Art, darauf dass beide sich finden und dass ihre Idioplasma oder Kernsubstanzen in Kontakt kommen müssen, während doch zugleich auch eine gewisse Menge von Nährsubstanz zur Embryogenese notwendig ist u. s. w. Ebenso sekundärer Natur wie die Differenzierung der Zellen zu männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen ist die der Personen zu weiblichen und männlichen, und alle die zahlreichen Unterschiede der Form und Funktion, welche das Geschlecht bei den höhern Tieren charakterisieren, die sogenannten „sekundären Geschlechtscharaktere", die ja selbst bis in die höchsten geistigen Regionen des Menschen hineinragen, sind nichts als Anpassungen, um die Vermischung der Vererbungstendenzen zweier Individuen herbeizuführen.

Dieses sind in Kürze die Ideen über Befruchtung, welche ich schon 1873 angedeutet, 1885 aber nach den Entdeckungen van Beneden's über die morphologischen Vorgänge bei der Befruchtung des *Ascaris*-Eies in ausgeführter und bestimmter Form aufgestellt habe (Aufsatz II). Ich schloss damals mit den Worten: „Wenn es ausführbar wäre, in das Ei irgend einer Art unmittelbar nach Umwandlung des Keimbläschens zum Eikern, den Eikern eines andern Eies künstlich hineinzubringen, so würden die beiden Kerne wahrscheinlich sich ebenso kopulieren, wie wenn der befruchtende Spermakern ins Ei eingedrungen wäre, und es würde damit der direkte Beweis geliefert sein, dass Ei- und Spermakern in der That gleich sind. Leider wird sich der Versuch wegen technischer Hindernisse schwerlich ausführen lassen; einen teilweisen Ersatz dafür aber leistet die von Berthold festgestellte Thatsache, dass bei gewissen Algen (*Ectocarpus* und *Scytosiphon*) nicht nur eine weibliche, sondern auch eine männliche Parthenogenese vorkommt, indem zuweilen auch die männlichen Keimzellen allein sich zu „allerdings sehr schwächlichen Pflänzchen entwickeln können".

Ich habe später den Versuch gemacht, ein Froschei mit dem Eikern eines andern Froscheies zu befruchten: er gelang aber nicht, wie auch kaum zu erwarten war bei der bedeutenden Zerstörung, welche mit dem Ueberführen des Kerns in das Ei verbunden ist.

Boveri[1]) war glücklicher als ich. Ihm gelang es ein Objekt zu finden, an dem der von mir angedeutete Versuch, wenn auch in umgekehrter Weise sich ausführen ließ. Nach dem Vorgang von R. Hertwig entfernte er durch Schütteln den Kern von Seeigel-Eiern, und nun gelang es, solche kernlose Eier durch Zusatz von Sperma zur Entwicklung zu bringen. Aus den ins Ei eindringenden Spermatozoen bildete sich ein regulärer Furchungskern, die Embryogenese nahm ihren regelmäßigen Verlauf und es entstand aus dem Ei eine vollständig ausgebildete, nur etwas kleine Larve, die frei im Wasser umherschwamm und bis zu sieben Tagen am Leben blieb.

Aus diesem Versuch allein geht schon hervor, dass meine und Strasburger's Auffassung der Befruchtung die richtige ist, dass der Spermakern die Rolle des Eikerns und umgekehrt spielen kann, und dass die ältere Ansicht, welcher auch Vines[2]) huldigt, aufgegeben werden muss.

Eine interessante und wichtige Modifikation des Boveri'schen Versuchs bestätigte noch weiter dieses Resultat und befestigte zugleich — wenn es nötig war — die Auffassung der Kernsubstanz als „Idioplasma", wie sie von O. Hertwig, Strasburger und mir zuerst geltend gemacht wurde[3]).

Wurden nämlich die künstlich ihres Kerns beraubten Eier von *Echinus microtuberculatus* nicht mit dem eignen Sperma befruchtet, sondern mit dem einer andern Art, *Sphaerechinus granularis*, so entwickelten sich Larven daraus, welche lediglich die Charaktere der letztgenannten Art trugen, welche demnach nichts von der Mutter, sondern alles vom Vater geerbt hatten. Die Substanz des Kerns allein ist also die Vererbungssubstanz, der Zellkörper wird von dem Kern beherrscht.

Ich habe das erste Richtungskörperchen des Metazoen-Eies als Träger des „ovogenen" Idioplasmas gedeutet, welches aus dem Ei entfernt werden müsse, damit das Keimplasma zur Herrschaft gelange. Es ist möglich, dass diese Deutung nicht die richtige ist; die neuesten Beobachtungen über die Kopulation der Infusorien, wie sie uns Maupas und R. Hertwig in ausgezeichneten Arbeiten gebracht haben, sprechen gegen meine Deutung. Der Gedanke aber, welcher dieser Deutung zu Grunde lag, wird heute gerechtfertigt erscheinen. Da die Kernsubstanz dem Zellkörper erst sein spezifisches Gepräge verleiht, so muss die Eizelle vor der Befruchtung von einem andern Idioplasma beherrscht werden, als die

1) Boveri, „Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften". Gesellsch. f. Morph. u. Physiol. München 16. Juli 1883.

2) S. H. Vines, „Lectures on the Physiology of Plants". Cambridge 1886. p. 638—681.

3) Vergleiche z. B.: Kölliker, „Die Bedeutung der Zellenkerne für die Vorgänge der Vererbung". Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 42, 1885.

Spermazelle — denn beide sind zu dieser Zeit nach Gestalt und Funktion total verschieden. Dennoch enthalten sie beide, sobald sie sich vereinigt haben, dasselbe Idioplasma, nämlich Keimplasma. Folglich muss das sie beherrschende Idioplasma zuerst ein anderes sein, als später. Dies ist die Grundidee meiner Erklärung des ersten Richtungskörpers des Eies und diese Grundidee ist richtig. Allerdings könnte man sich vielleicht vorstellen, dass die Idioplasmen der Ei- und der Samenzelle zwar anfänglich verschieden seien, beide aber die Fähigkeit besäßen, sich später in Keimplasma zu verwandeln. Dann bliebe aber völlig unverständlich, warum auch parthenogenetische Eier ein Richtungskörperchen ausstoßen. Beides erklärt sich einfach, wenn in Samen- und Eizelle bis zu ihrer Reife ein verschiedenes histogenetisches Idioplasma herrscht, dem eine kleine Menge von Keimplasma beigegeben ist, und wenn dann später ersteres entfernt wird und das Keimplasma in beiderlei Zellen zur Herrschaft kommt. Der Vorgang wäre auch kein außerordentlicher und sonst nirgends vorkommender, denn ganz analoge qualitativ ungleiche Teilungen des Idioplasmas müssen hundertfach in jeder Embryogenese vorkommen. Immerhin aber gebe ich bereitwillig zu, dass in dieser Frage das letzte Wort noch nicht gesprochen ist und möchte nur hervorheben, dass dadurch meine Theorie der Vererbung nicht betroffen wird. Denn für diese ist die Deutung des ersten Richtungskörpers nicht entscheidend, wohl aber die des zweiten. Letztere aber würde man natürlich auch dann noch als Halbierung der Zahl der Ahnenplasmen auffassen können, wenn sich herausstellen sollte, dass meine Deutung der ersten Teilung irrig wäre. Man würde dann die erste Teilung als bloße Einleitung zur zweiten auffassen, als notwendigen ersten Akt der Reduktion der Ahnenplasmen, dessen Notwendigkeit wir allerdings zur Stunde noch nicht einsehen können.

Auch die von mir behauptete gesetzmäßige Veränderung des Idioplasmas in der Ontogenese, welche von so vielen, besonders stark aber von Kölliker[1]) angegriffen wurde, wird jetzt als gerechtfertigt dastehen. Wenn der Kern einer Samenzelle im Stande ist, dem kernlosen Körper der Eizelle die in ihm enthaltenen Vererbungstendenzen aufzudrängen, und einen Organismus von rein väterlicher Art hervorzurufen, dann wird man sich dies schwerlich anders vorstellen können, als durch eine von Teilung zu Teilung fortschreitende, gesetzmäßige Veränderung des Idioplasmas, welche dem Körper jeder einzelnen Zelle jeden Stadiums den ihr eignen Charakter aufprägt, nicht nur in bezug auf Gestalt, sondern auch in bezug auf Funktion, ganz besonders in bezug auf Teilungs-Rhythmus.

---

1) Kölliker, „Das Karyoplasma und die Vererbung", eine Kritik der Weismann'schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 44, S. 228, 1886.

Ein weiterer Angriff von Prof. Vines richtet sich gegen meine Ansichten über die Entstehung der Variationen. In Aufsatz Nr. V suchte ich die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung darin, dass sie allein im Stande wäre, bei den höheren Pflanzen und Tieren diejenige Mannigfaltigkeit und stets wechselnde Mischung individueller Variationen hervorzurufen, deren die natürliche Züchtung zur Bildung neuer Arten bedarf. Ich bin auch heute noch der Ansicht, dass die Entstehung der sexuellen Fortpflanzung in der That auf dem Vorteil beruht, welcher durch sie der Thätigkeit der Naturzüchtung geboten wird, ja ich bin auch heute noch vollkommen überzeugt, dass nur durch die Einführung sexueller Fortpflanzung eine höhere Entwicklung der Organismenwelt möglich wurde. Dennoch möchte ich heute glauben, dass Vines im Recht ist, wenn er bestreitet, dass sexuelle Fortpflanzung der einzige Faktor ist, welcher Metazoen und Metaphyten variabel erhält. Ich hätte auch schon in der englischen Ausgabe meiner Aufsätze es aussprechen können, dass ich in dieser Richtung seither meine Ansicht in etwas geändert habe. Mein leider allzu früh der Wissenschaft entrissener Freund de Bary hatte mich schon auf jene parthenogenetisch sich fortpflanzenden Pilze aufmerksam gemacht, welche auch Vines jetzt wohl mit Recht gegen diesen Teil meiner Ansicht anführt. Ich wollte aus den schon angeführten Gründen keinerlei Aenderungen an meinen Aufsätzen vornehmen. Uebrigens war ich mir zu der Zeit, als ich den betreffenden Aufsatz (1886) niederschrieb, wohl bewusst, dass meine damalige Ansicht über die Ursachen der individuellen Variation möglicherweise unvollständig sein könnte, und grade deshalb, um die Richtigkeit meiner Ansicht der allgemeinen Prüfung möglichst zugänglich zu geben, zog ich die Konsequenzen daraus so scharf, wie ich es gethan habe, und stellte gradezu den Satz auf, dass Arten, die sich parthenogenetisch fortpflanzen, das Vermögen eingebüßt haben müssten, sich zu neuen Arten weiter zu entwickeln. Gleichzeitig aber begann ich selbst zu jener Zeit schon Versuche, welche auf die Prüfung dieses Satzes gerichtet waren, Versuche über die Variationsfähigkeit parthenogenetischer Arten, welche bis heute fortgesetzt wurden und über welche ich bei einer spätern Gelegenheit einmal berichten zu können hoffe.

Aber selbst wenn, wie es heute fast wahrscheinlich erscheint, sexuelle Fortpflanzung nicht die einzige Wurzel der individuellen Variabilität der Metazoen ist, so wird doch Niemand in Abrede stellen wollen, dass es das Hauptmittel ist, um diese Variationen zu steigern und in beliebigem Verhältnis miteinander zu mischen. Mir scheint, dass die bedeutsame Rolle, welche diese Art der Fortpflanzung dadurch spielt, dass sie das Material für die Selektionsprozesse schafft, kaum dadurch vermindert würde, wenn man auch zugeben müsste, dass direkte Einflüsse auf das Keimplasma ebenfalls im Stande sind,

individuelle Variabilität hervorzurufen. Selbst Vines hält es für wahrscheinlich, „dass die Abwesenheit der Sexualität bei diesen Pflanzen (den parthenogenetischen höheren Schwämmen) grade der Grund sein möchte, warum sich keine höheren Formen aus ihnen entwickelt haben; denn in dieser Hinsicht bieten sie einen auffallenden Gegensatz zu den höheren Algen, bei denen Sexualität scharf ausgesprochen ist".

Wenn aber Vines bei dieser Gelegenheit sagt: „es könne kein Zweifel sein, dass sexuelle Fortpflanzung die Variation sehr wesentlich fördere", so wird er damit nicht sagen wollen, dass dies ein selbstverständlicher Satz sei. Es wird ihm vielmehr bekannt sein, dass hervorragende Forscher, wie Strasburger[1]) in der sexuellen Fortpflanzung grade umgekehrt ein Mittel sehen, die „Konstanz der Species-Charaktere zu wahren". Ich acceptiere aber gern seine Zustimmung zu meiner Auffassung, die das Hauptresultat meines Aufsatzes V bestätigt, welches lautet: Sexuelle Fortpflanzung ist durch und für Naturzüchtung entstanden als das einzige Mittel, durch welches die individuellen Variationen in jedem Verhältnis miteinander verbunden und gemischt werden können.

Auch in bezug auf das Problem der Vererbung erworbener (somatogener) Charaktere befindet Vines sich im Widerstreit mit mir. Er hält eine solche Vererbung für möglich. Ich habe sie in Abrede gestellt, weil sie mir nicht — wie vorher allgemein angenommen wurde — selbstverständlich zu sein schien, sondern gänzlich unerwiesen, und weil ich glaube, dass völlig unbewiesene Annahmen von solcher Tragweite nicht gemacht werden sollten, wenn sie noch dazu eine Menge von sehr unwahrscheinlichen Voraussetzungen zu ihrer Erklärung bedürfen. Ich habe alle mir zugänglichen Behauptungen von einer solchen Vererbung so genau geprüft, als es mir möglich war, und habe gefunden, dass sie alle keinen beweisenden Wert haben. Es gibt keine Vererbung von Verstümmelungen, und diese bildete bis jetzt die einzige thatsächliche Basis für die Annahme einer Vererbung somatogener Variationen. Wenn ich dennoch auch in dem letzten Aufsatz nicht gradezu jede Möglichkeit einer derartigen Vererbung leugnete, so sollte mir Prof. Vines daraus keinen Vorwurf machen, eher ein Verdienst. Denn es ist nicht Sache des Naturforschers, einen Satz, den er nach dem Stand unserer Einsicht für richtig halten muss, als ein unfehlbares Dogma hinzustellen. Vines findet meine „statements of opinion so fluctuating that it is difficult to determine what his position exactly is", allein meine Meinung hätte er leicht konstatieren können, wenn er anstatt promiscue einzelne Stellen aus den acht Aufsätzen

1) Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung". Jena 1884. S. 140.

und den acht Jahren ihrer Hervorbringung nebeneinander zu stellen, allein den letzten von ihnen zu Rate gezogen hätte. Dieser Aufsatz handelt ja speziell „of the supposed transmission of mutilations“ und am Schlusse desselben wird mein Urteil über den Stand des Problems der Vererbung erworbener (somatogener) Charaktere folgendermaßen zusammengefasst: „the true decision as to the Lamarckian principle lies in the explanation of the observed phenomena of transformation“. „If, as I believe, these phenomena can be explained without the Lamarckian principle, we have no right to assume a form of transmission of which we cannot prove the existence. Only if it could be shown, that we cannot now or ever dispense with the principle, should we be justified in accepting it.“

De Vries, der ausgezeichnete Botaniker, hat darauf hingewiesen, dass gewisse Bestandteile des Zellkörpers, z. B. die Chromatophoren der Algen, direkt von der mütterlichen Eizelle auf den Tochter-Organismus übertragen werden, während die männliche Keimzelle gewöhnlich keine Chromatophoren enthält. Hier wäre also, wie es scheint, eine Vererbung somatogener Variationen möglich. Bei diesen niedern Pflanzen ist eben der Unterschied zwischen somatischen und Propagationszellen noch gering und der Körper der Eizelle braucht nicht eine völlige Umwandlung in chemischer und struktureller Beziehung zu erleiden, wenn er sich zum Körper der somatischen Zellen des Tochter-Individuums entwickelt. Was hat das aber zu thun mit dem Problem, ob z. B. der Klavierspieler durch Uebung erzielte Kräftigung seiner Fingermuskeln auf seine Nachkommen vererben kann? Wie gelangt dieses Uebungsresultat in seine Keimzellen? Darin liegt das Rätsel, welches Diejenigen zu lösen haben, welche eine Vererbung somatogener Charaktere behaupten.

Dass bei Tieren der Körper der Eizelle nichts zur Vererbung beiträgt, beweisen die oben mitgeteilten Beobachtungen Boveri's an kernlosen Seeigel-Eiern. Wenn also dennoch eine Vererbung somatogener Charaktere stattfinden sollte, so könnte sie nur durch die Kernsubstanz der Keimzellen, durch das Keimplasma stattfinden und nicht in patentem, sondern in latentem Zustand.

Gewiss ist der Verzicht auf das Lamarck'sche Prinzip keine Erleichterung für die Erklärung der Erscheinungen; aber es ist uns doch sicherlich nicht um eine möglichst bequeme, aber bloß formale Erklärung der Artumwandlung zu thun, sondern um die Auffindung der realen, d. h. der richtigen Erklärung. So werden wir also versuchen müssen, die Erscheinungen ohne dieses Prinzip zu erklären, und ich glaube darin bereits einen Anfang gemacht zu haben. Vor kurzem erst habe ich dies auch an einer derjenigen Erscheinungen versucht, bei welcher man wohl am wenigsten geglaubt hätte, das Prinzip der Umwandlung durch Uebung entbehren zu können, nämlich an der künstlerischen Begabung des

Menschen[1]). Ich legte mir die Frage vor, ob der Musiksinn des Menschen sich in seiner Entstehung begreifen ließe, ohne eine Steigerung der ursprünglichen Gehöranlage durch Uebung anzunehmen. Ich kam aber auch hier zu dem Resultat, dass wir nicht nur dieses Prinzip zur Erklärung nicht bedürfen, sondern dass Uebung in der That keinen Anteil an der Existenz des Musiksinnes hat.

Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie.

Besprochen von Prof. Dr. **F. Ludwig.**

(Schluss.)

2. Myrmekophilie.

Literatur:

1. Delpino Federico, Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo d'una monografia delle piante formicarie. Parte terza (sequito e fine). Bologna 1889. 35 Seiten.
2. Schimper A. F. W., Zur Frage der Myrmekophilie von *Myrmecodia* und *Hydrophytum*. Bot. Zeitung, 47. Jahrg., 1889, Nr. 31, S. 507—511.
3. von Wettstein, Ritter Richard, Pflanzen und Ameisen. Vortrag gehalten im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien den 16. Januar 1889. Wien 1889. 21 Seiten.
3. Schumann K., Die Ameisenpflanzen. Sammlung gemeinverständlicher Vorträge von Rud. Virchow und Fr. von Holtzendorff. Hamburg 1889.
5. Trelease William, Myrmecophilism. Psyche. February. March 1889. p. 171—180.

Die sonderbaren Beziehungen der Pflanzenwelt zu den Ameisen haben auch in der neuesten Zeit die Forscher vielfach beschäftigt und eine Reihe neuer Schriften veranlasst. Einem größern Publikum werden die Resultate eigner Forschung und die Hauptergebnisse der bisherigen Arbeiten auf dem Gebiet der Myrmekophilie überhaupt dargestellt in den Schriften von Trelease, von Wettstein und Schumann, über deren wissenschaftliche Arbeiten wir bereits früher berichtet haben (Biol. Centrbl. Bd. VIII S. 577 ff.). Die Arbeit von Trelease behandelt die Funktionen der extranuptialen Nektardrüsen, gelegentlichen Aufenthalt der Ameisen an Pflanzen (z. B. bei *Calycanthus*, an den Aphidenkolonien von *Andromeda* etc.) und die eigentlichen Ameisenpflanzen. Benutzt ist eine reiche näher angegebene Literatur (34 Arbeiten).

Die Schrift von R. von Wettstein, die gleich der vorigen aus einem Vortrage über Ameisenpflanzen hervorgegangen, gibt

1) „Gedanken über Musik bei Tieren und beim Menschen". Deutsche Rundschau. Oktober 1889.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Weismann August

Artikel/Article: Bemerkungen zu einigen Tages-Problemen. 33-44