

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.

1. März 1890.

Nr. 1.

Inhalt: **Weismann**, Bemerkungen zu einigen Tages-Problemen. — **Ludwig**, Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie. — **List**, Ueber die Herkunft des Pigmentes in der Oberhaut.

Bemerkungen zu einigen Tages-Problemen.

Von **August Weismann**,

Professor in Freiburg i. Br.

Der vorliegende Aufsatz sollte ursprünglich nur eine Antwort auf die Einwürfe sein, welche der englische Botaniker Vines ¹⁾ gegen manche meiner Ansichten kürzlich vorgebracht hat, nachdem meine in den Jahren 1881—89 in Deutschland erschienenen Abhandlungen zu einem Buche vereinigt in englischer Uebersetzung herausgegeben worden waren ²⁾.

1) Sidney H. Vines, „An examination of some points in Prof. Weismann's Theory of Heredity“. „Nature“ vom 24. Oktober 1889, p. 621—626.

2) Weismann, „Essays upon Heredity and kindred biological Problems“ translated by Poulton, Schönland and Shipley, Oxford 1889.

Die einzelnen Aufsätze sind die folgenden:

- I. „Ueber die Dauer des Lebens“ (1881).
- II. „Ueber Vererbung“ (1883).
- III. „Ueber Leben und Tod“ (1883).
- IV. „Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung“ (1885).
- V. „Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektions-Theorie“ (1886).
- IV. „Ueber die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung“ (1887).
- VII. „Ueber die „vermeintlichen“ botanischen Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften“ (1888).
- VIII. „Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen“ (1888).

In Folgendem werden die verschiedenen Aufsätze nur nach ihren Nummern angeführt werden.

X.

1

Da indess ähnliche Einwürfe auch von deutschen Schriftstellern geltend gemacht worden sind und da meine Antwort vielleicht im Stande ist, Einiges zur Klärung der Probleme beizutragen, um die es sich hier handelt, so hielt ich es nicht für zwecklos, sie auch in einer deutschen Zeitschrift zu veröffentlichen. Natürlich wäre über die hier berührten Punkte noch sehr viel mehr zu sagen; die Veranlassung und der Charakter des Aufsatzes geboten eine gewisse Beschränkung und eine Konzentrierung auf das Wesentliche.

Der gegen mich gerichtete Aufsatz von Vines beginnt mit einer Kritik der „Unsterblichkeit“, welche ich den Einzelligen sowie den Keimzellen der mehrzelligen Organismen zugesprochen habe. Wenn ich Vines richtig verstehe, so bestreitet er zwar nicht die Berechtigung dieser Auffassung selbst, aber er vermisst in meinem Buch eine Erklärung, wieso es möglich sei, dass aus unsterblichen Organismen im Laufe der phyletischen Entwicklung sterbliche hervorgegangen sein könnten; und so muss es doch sein, wenn einzellige Organismen sich im Laufe der Erdgeschichte zu höheren, vielzelligen Organismen entwickelt haben. „Die erste Schwierigkeit ist die, zu verstehen, wieso die sterblichen Heteroplastiden sich aus den unsterblichen Monoplastiden entwickelt haben können“. Die Erklärung dieses Vorgangs, wie sie in meinen Abhandlungen enthalten ist, war diejenige, welche überhaupt für die Entstehung jeder höheren Differenzierung der Organismen die einzige scheint, nämlich diese, dass nach dem Prinzip der Arbeitsteilung der Zellenleib der Einzelligen sich in zwei ungleiche Hälften gespalten habe, welche sich durch ihre Substanz und deshalb durch ihre Funktionierung unterschieden. Aus der einen Zelle, welche sämtliche Funktionen vollzog, wurde eine Gruppe von mehreren Zellen, welche sich in die Arbeit teilten. Meiner Auffassung nach, hätte die erste solche Spaltung zwei Arten von Zellen hervorgebracht: die sterblichen Zellen des eigentlichen Körpers (Soma) und die unsterblichen Keimzellen. Vines glaubt sicherlich so gut wie ich an das Prinzip der Arbeitsteilung, und die Rolle die es in der Entwicklung der Organismenwelt gespielt hat, aber es erscheint ihm diese Teilung eines einzelligen Organismus in somatische und Keimzellen deshalb unmöglich und meine Erklärung des Vorgangs durch ungleiche Teilung deshalb ungenügend, weil es ihm „absurd“ vorkommt, „zu sagen, eine unsterbliche Substanz könne in eine sterbliche umgewandelt werden“.

Das scheint nun freilich eine große Schwierigkeit, in Wirklichkeit aber beruht dieselbe einfach nur auf der Verwechslung zweier Begriffe, nämlich desjenigen der Unsterblichkeit mit demjenigen der Ewigkeit. Dass die Einzelligen und die Keimzellen der Vielzelligen in gewissem Sinne unsterblich sind, scheint mir eine Tatsache, die sich gar nicht bestreiten lässt. Sobald man sich einmal klar gemacht hat, dass mit der Zweiteilung eines Monoplastiden nicht

etwa der Tod der einen Hälfte verbunden ist, kann es ja keinen Streit mehr darüber geben, dass hier eine unbegrenzte Dauer der Individuen vorliegt. Damit ist aber keineswegs gesagt, dass sie ewige Dauer besäßen; im Gegenteil nehmen wir ja an, dass die irdischen Lebensformen einen Anfang gehabt haben; der Begriff der Ewigkeit aber richtet sich in der Zeit ebensogut nach rückwärts als nach vorwärts; Ewigkeit ist anfangs- und endlos; davon ist aber hier nicht die Rede. Ewigkeit ist überhaupt nur ein konstruierter Begriff, eigentlich überhaupt keiner, denn wir können ihn nicht begreifen; oder vielleicht besser: Ewigkeit ist nur die Negation eines Begriffes, nämlich desjenigen der Vergänglichkeit. Wenn wir aber einmal überhaupt von Ewigkeit reden wollen, so ist von den Objekten der Naturwissenschaft nichts ewig, als die kleinsten Teilchen der Materie und ihre Kräfte, nicht aber die tausenderlei Erscheinungen oder Kombinationen, unter welchen uns die Materie samt ihren Kräften entgegentritt. Wie ich vor Jahren schon sagte, ist die Unsterblichkeit der Einzelligen und der Keimzellen auch keine absolute, sondern nur eine potenzielle, sie müssen nicht ewigleben, wie etwa die Götter der alten Griechen, von denen Ares zwar eine für Menschen tödliche Wunde erhalten konnte und dabei vor Schmerzen so laut brüllte wie 10,000 Rinder, ohne deshalb aber dem Tod zu verfallen, sondern sie können sterben. Die meisten von ihnen sterben auch wirklich, aber ein Teil von ihnen lebt stets weiter. Ist es denn aber ein und dieselbe Substanz welche hier weiterlebt, beruht nicht vielmehr das Leben hier wie überall auf dem Stoffwechsel, das heißt auf dem steten Wechsel der Materie? Was ist also hier unsterblich? Offenbar nicht eine Substanz sondern nur eine gewisse Form der Bewegung. Das Protoplasma der Einzelligen ist so eingerichtet in seiner chemischen und molekularen Struktur, dass der Kreislauf des Stoffes, der das Leben ausmacht, immer wieder in sich zurückläuft, somit immer wieder von neuem beginnen kann, so lange als die äußern Bedingungen dafür vorhanden sind. Es verhält sich ganz ähnlich, wie z. B. der Kreislauf des Wassers auf der Erde, welches verdunstet, sich zu Wolken sammelt, als Regen zur Erde fällt, um wieder von neuem zu verdunsten u. s. w. Sowie im Wasser, das heißt in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften, kein Grund zum Aufhören dieses Kreislaufs gelegen ist, so liegt offenbar auch in der physischen Beschaffenheit der Körpersubstanz der Einzelligen kein Grund, weshalb der Kreislauf ihres Lebens, d. h. ihre Teilung, Wachstum durch Assimilation und wiederum Teilung jemals enden solle, und diese Eigentümlichkeit ist es, die ich die Unsterblichkeit genannt habe. Sie ist die einzige reale Unsterblichkeit, die in der Natur überhaupt zu finden ist, ein rein biologischer Begriff, und wohl zu trennen von dem der Ewigkeit der toten, das heißt der anorganischen Materie.

Wenn nun aber diese reale Unsterblichkeit nur eine in sich zurücklaufende Bewegung ist, welche von einer bestimmten physischen Beschaffenheit des Protoplasmas bedingt wird, weshalb sollte es undenkbar sein, dass diese Beschaffenheit unter Umständen und teilweise so abänderte, dass die Bewegung des Stoffwechsels nicht mehr genau in sich zurückläuft und deshalb nach mehr oder weniger zahlreichen Wiederholungen ins Stocken gerät und den Tod zur Folge hat? Alle lebendige Substanz ist variabel, weshalb sollten nicht auch Variationen des Protoplasmas aufgetreten sein, welche zwar gewisse Funktionen der individuellen Erhaltung besser erfüllten, dagegen aber einen Stoffwechsel bedingten, der nicht mehr genau in sich zurücklief, d. h. also einem frühern oder spätern Stillstand entgegenging? Ich gestehe, dass ich ein solches Herabsinken von der Unsterblichkeit zur Sterblichkeit weit weniger wunderbar finde, als die Thatsache, dass die Monoplastiden und Keimzellen fort und fort ihre Unsterblichkeit bewahren. Denn wie geringe Abweichungen in der Beschaffenheit der Lebenssubstanz mögen schon ein solches Herabsinken mit sich bringen, und wie haarscharf müssen wohl gewisse wesentliche Eigentümlichkeiten in der Zusammensetzung dieser Substanz beibehalten werden, damit der Stoffwechsel so glatt ablaufe und seiner Fortdauer nicht selbst ein Hindernis bereite. Wenn wir auch nicht Näheres über diese Eigentümlichkeiten wissen, soviel dürfen wir doch sagen, dass eine strenge Auswahl der nimmer rastenden Naturzüchtung unerlässlich ist, um sie zu erhalten. Jede Abweichung davon wird mit dem Tode bestraft. Nun glaube ich gezeigt zu haben, dass Organe, welche nicht mehr gebraucht werden schon allein durch „Panmixie“ rudimentär werden und schließlich ganz schwinden müssen, nicht durch die direkte Wirkung des Nichtgebrauchs, sondern dadurch, dass Naturzüchtung sie nicht mehr auf der Höhe ihrer Ausbildung erhält. Was für Organe gilt, gilt ebenso auch für Funktionen, denn Funktionen sind nur der Ausdruck einer bestimmten Beschaffenheit materieller Teile, mögen wir nun dieselben direkt wahrnehmen können oder nicht. Wenn nun also die Unsterblichkeit der Einzelligen darauf beruhen muss, dass ihre Substanz genau so zusammengesetzt ist, dass der Stoffwechsel genau wieder in sich zurückkehrt, — warum sollte und wie könnte diese die Unsterblichkeit bedingende Beschaffenheit der Lebenssubstanz auch dann noch beibehalten worden sein, als sie nicht mehr nötig war? Und es liegt doch auf der Hand, dass sie nicht mehr nötig war bei den somatischen Zellen der Heteroplastiden. Von dem Augenblick an, als Naturzüchtung ihre Aufmerksamkeit nicht mehr auf diese Eigenschaft richtete, begann der Prozess der Panmixie, der zu ihrer Aufhebung führte. Vines wird vielleicht fragen, wie man sich diesen Prozess vorstellen soll. Ich glaube, ganz einfach. Wenn bei den Einzelligen jemals Individuen vorkamen, deren Körpersubstanz eine derartige Abweichung in chemischer oder mole-

kularer Beschaffenheit besaß, dass die Folge davon eine Hemmung des immer wieder sich wiederholenden Kreislaufs des Stoffwechsels mit sich brachte, so war die Folge, dass diese Individuen starben. Eine bleibende Varietät konnte sich also aus solchen Variationen nicht bilden. Wenn aber bei den Heteroplastiden Individuen vorkamen mit einer solchen Abänderung der Somazellen, so hatte das keine schlimmen Folgen für die Art; diese Zellen starben auch, aber ihre unsterblichen Keimzellen sicherten die Fortdauer der Art. Bei der Scheidung der Zellen in Keim- und Somazellen richtete Naturzüchtung ihre Aufmerksamkeit — wenn ich bildlich so sagen darf — bei den Keimzellen unausgesetzt auf ihre Unsterblichkeit, bei den Somazellen aber auf ganz andere Eigenschaften, auf ihre Fähigkeit der Bewegung, Reizbarkeit, größeres Assimilationsvermögen u. s. w. Ob mit der Steigerung dieser Eigenschaften nicht direkt eine solche stoffliche Veränderung verbunden war, welche den Verlust der Unsterblichkeit bedingte, wissen wir nicht, können es aber nicht für unmöglich erklären. Sollte es der Fall sein, so würde die Unsterblichkeit der Somazellen noch rascher verschwunden sein, als durch bloße Panmixie.

In Aufsatz IV habe ich die beiden Volvocineen-Gattungen *Pandorina* und *Volvox* als Beispiele für die Differenzierung der Homoplastiden in die niedersten Heteroplastiden angeführt. Bei *Pandorina* sind noch alle Zellen gleich, alle vollziehen sämtliche Funktionen, bei *Volvox* finden wir somatische Zellen und Keimzellen. Hier müssen wir also erwarten, der Einführung des natürlichen Todes zu begegnen. Neue Untersuchungen von Dr. Klein¹⁾ haben nun ergeben, dass dies tatsächlich der Fall ist: sobald die Keimzellen reif und aus der Zellenkugel ausgetreten sind, fangen die geißeltragenden somatischen Zellen an zu schrumpfen, und nach ein bis zwei Tagen sind sie tot. Dies ist um so interessanter, als die somatischen Zellen die Ernährungszellen sind; sie assimilieren zwar nicht allein, da auch die Keimzellen Chlorophyll enthalten, aber das starke Wachstum der Keimzellen, die ja bei *Volvox* eine enorme Größe erreichen, wird doch nur dadurch möglich, dass ihnen Nahrung von Seiten der Somazellen zugeleitet wird. Diese letzteren sind also so eingerichtet, dass sie zwar assimilieren, aber nicht mehr selbst wachsen können, sobald einmal die Kugel zu ihrer definitiven Größe herangewachsen ist. Jetzt leiten sie alle Nahrung, die sie durch Zersetzung von Kohlensäure und Wasser u. s. w. erzeugen, durch ihre feinen Ausläufer den Keimzellen zu, und wenn diese zur Reife gekommen sind, sterben sie selbst ab. In diesem Falle könnte recht wohl Anpassung an die Ernährung der Keimzellen die Einführung des natürlichen Todes der Somazellen

1) Ludwig Klein, „Morphologische und biologische Studien über die Gattung *Volvox*“. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XX, 1889.

beschleunigt haben, indem sie eine Struktur dieser Zellen herbeiführte, die zwar eine starke Assimilation möglich machte, aber einen Abfluss der Nahrung bedingte, der nach gewisser Zeit zum Stillstand des Assimilations-Prozesses und damit des Lebens führte.

Mir scheint die Vorstellung, dass eine Veränderung der lebenden Substanz mit dem Verlust der Unsterblichkeit verbunden war, durchaus nicht unwahrscheinlicher oder schwieriger, als die allgemein angenommene Vorstellung von der allmählichen in der Phylogenese eintretenden Differenzierung der somatischen Zellen in ihre verschiedenen Arten, in Verdauungs-, Sekretions-, Bewegungs-, Nervenzellen u. s. w. Eine unveränderliche, unsterbliche Lebenssubstanz gibt es eben nicht, es gibt nur unsterbliche Bewegungsformen organischer Materie.

So muss ich meine frühere Behauptung, dass die Einzelligen und die Keimzellen der höhern Lebensformen einen natürlichen Tod nicht besitzen, in ihrem ganzen Umfang aufrecht erhalten. Ich wüsste auch heute nicht, wie man dies besser ausdrücken wollte, als indem man sagte, diese Lebensseinheiten besäßen Unsterblichkeit d. h. reale, wirkliche Unsterblichkeit, nicht die geträumte, ideale der griechischen Göttergestalten. Wenn aber auch ein Tod aus innern Ursachen für die genannten Lebensseinheiten nicht existiert, so wird man doch mit Sicherheit vorhersagen dürfen, dass für sie alle einstens die Stunde des Untergangs schlagen wird, aber nicht aus innern Ursachen, sondern weil die äußern Bedingungen, die zur steten Erneuerung der Lebensbewegung gehören, in fernen Zeiten einmal aufhören werden. Die Physiker sehen ja auch voraus, dass der Kreislauf des Wassers auf unserer Erde dereinst sein Ende erreichen wird, auch nicht deshalb weil die Beschaffenheit des Wassers sich dann geändert hätte, sondern weil die äußern Bedingungen diese Form der Bewegung der Wasserteilchen unmöglich machen werden.

Vines wendet sich dann gegen meine Auffassung der Embryogenie. Er findet es „nicht wenig bemerkenswert, dass Prof. Weismann keinerlei Andeutung darüber gemacht hat, wie er sich die Umwandlung von Keimplasma in „Somatoplasma“ vorstellt, da ja doch darin der Schlüssel zu seiner ganzen Position liegt“. Er sieht hier dieselbe Schwierigkeit wie in der phyletischen Entwicklung der Vielzelligen aus den Einzelligen und sagt gradezu: „Man braucht wirklich keine andere Kritik anzuwenden einer so haltlosen Annahme (unsupported assumption) gegenüber, als zu sagen, dass sie einen begrifflichen Widerspruch (contradiction in terms) in sich enthält“. Vines meint damit, dass das Ewige dem Begriff nach nicht in Endliches übergehen könne, wie es doch sein müsse, wenn aus der unsterblichen Keimzelle das sterbliche Soma hervorzunehmen solle. Man sieht: dem Einwurf liegt dieselbe Verwechslung von Unsterblichkeit und Ewigkeit zu Grunde, die oben schon klar gestellt wurde.

Ich will übrigens Vines keinen allzugroßen Vorwurf aus dieser Unklarheit machen, da ich selbst mir vor Jahren den gleichen Einwurf entgegengehalten, und auch die richtige Antwort darauf nicht sofort gefunden habe. Einen naturwissenschaftlichen Begriff der Unsterblichkeit kannte man bisher überhaupt nicht; nimmt man ihn an, so bedeutet Unsterblichkeit nicht ein Leben ohne Anfang und Ende, sondern ein Leben, das, wenn es einmal begonnen hat, unbegrenzt weiter gehen kann, sei es ohne, sei es mit Veränderungen (Artumwandlung des Keimplasmas oder der Einzelligen). Diese Unsterblichkeit ist eine Bewegung organischer Materie, die immer wieder in sich selbst zurückläuft, die kein Moment in sich trägt, welches zu ihrem Stillstand führen müsste, grade wie die Bewegung der Planeten in sich selbst kein Moment enthält, welches zu ihrem Aufhören führen müsste, obgleich auch sie einen Anfang gehabt hat und durch äußere Ursachen einst ihr Ende haben wird.

Vines sagt später: „Ich verstehe Prof. Weismann dahin, dass seine Vererbungstheorie keine provisorische oder bloß formale Lösung der Frage ist — wie z. B. Darwin's Theorie der Pangenesis —, sondern eine, die sich auf jedes Detail der Embryogenie ebensogut, als auf die mehr allgemeinen Erscheinungen der Vererbung und Variation anwenden lässt“. Ich habe nun allerdings gegenüber meinem Versuch, die Vererbung theoretisch zu begründen, die Darwin'sche Pangenesis als eine „rein formale“ Lösung der Frage bezeichnet, aber ich möchte doch diesem Ausspruch hier eine kleine Erläuterung begeben, weil ich fürchte, dass nicht nur Prof. Vines, sondern auch manche andere Leser meiner Aufsätze mich missverstanden haben. Ich fürchte einerseits, dass sie in meinen Worten einen versteckten Vorwurf gegen Darwin's Pangenesis sehen, den ich nicht entfernt beabsichtigte, und andererseits, dass sie mir eine Ueberschätzung meiner eignen Theorie zur Last zu legen geneigt sind.

Ich glaube, es gibt zwei Arten von Theorien, man könnte sie ideale und reale Theorien nennen. Sie sind praktisch selten ganz scharf auseinander zu halten, finden sich sogar häufig in ein- und derselben Theorie vermischt zusammen, sollten aber dennoch dem Begriff nach auseinander gehalten werden. Die idealen Theorien suchen die zu erklärenden Erscheinungen durch irgend ein willkürlich angenommenes Prinzip verständlich zu machen, ganz abgesehen davon, ob dieses Prinzip selbst irgend einen Grad von Realität hat. Die ideale Theorie will nur zeigen, dass es Voraussetzungen gibt, unter welchen die betreffenden Erscheinungen verständlich, d. h. begreiflich werden. Reale Theorien aber machen nicht beliebige Voraussetzungen, sondern sie bemühen sich nur solche zu machen, welche einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben; sie möchten nicht nur eine formale, sondern wenn möglich die richtige Erklärung geben. William Thomson suchte die Dis-

persions der Lichtstrahlen dadurch zu erklären, dass er sich ein Molekül ausdachte, welches aus lauter ineinander geschachtelten Kugelschalen besteht, die federnd miteinander verbunden sind. Dieser berühmte Physiker hat aber sicherlich nicht im entferntesten geglaubt, dass es wirklich Moleküle mit Federn gäbe, sondern er wollte nur zeigen, dass es Voraussetzungen gäbe, unter welchen die Erscheinung der Dispersion verständlich wird. Auch Darwin's Pangenesis war offenbar ursprünglich in diesem Sinne gemeint und wurde von ihm auch deshalb als „provisorische“ Hypothese bezeichnet, wenn er auch in seinem spätern Leben ihr wohl einen realen Wert beigelegt haben mag. Mir scheinen die „gemmulen“ eine freie Erfindung zu sein, wie die mit Federn versehenen Moleküle von William Thomson, eine Erfindung, die zunächst keinen Anspruch auf Realität erheben wollte, sondern einfach zeigen sollte, welche Voraussetzungen man machen müsse, um die Erscheinungen der Vererbung zu erklären.

Sind aber solche ideale Theorien wertlos? Sicherlich nicht! Sie sind der erste und oft ganz unentbehrliche Schritt, den wir auf dem Wege zum Verständnis verwickelter Erscheinungen zu thun haben, und bilden die Grundlage, auf welche sich allmählich eine reale Theorie aufbauen kann. Sie geben vor Allem den Anstoß, die zu erklärenden Erscheinungen wieder und wieder auf ihre Realität zu prüfen. Vielleicht wäre ich niemals darauf verfallen, die Vererbung erworbener Eigenschaften zu leugnen, wenn mir nicht Darwin's Pangenesis gezeigt hätte, dass dieselbe nur durch eine so schwierig denkbare Annahme erklärbar erscheinen könnte, wie die der Abgabe, Zirkulation und Wiederansammlung von gemmulen!

Ich will auch heute nicht behaupten, dass nicht möglicherweise in Darwin's Pangenesis dennoch ein realer Kern enthalten sein könne. De Vries¹⁾ hat in einer kürzlich erschienenen höchst interessanten Schrift gezeigt, dass man die ideale (unmögliche) Pangenesis Darwin's in eine reale (mögliche) umwandeln kann, wenn man gewisse, allerdings sehr tiefgreifende Veränderungen mit ihr vornimmt. Er acceptiert meine Ansicht, dass erworbene (somatogene) Veränderungen nicht vererbt werden können, und beseitigt damit grade denjenigen Teil der Pangenesis, welcher mir außerhalb der Realität zu liegen scheint, nämlich das Abwerfen, Zirkulieren und Sammeln der „gemmulen“. Die Zukunft wird lehren, ob diese Annahme modifizierter „gemmulen“ eine bessere Erklärung der Vererbungs-Thatsachen liefern wird, als meine Annahmen.

In jedem Falle aber liegt mir die Anmassung fern, jetzt schon die ganze Vererbungsfrage gelöst haben zu wollen. Ich habe Untersuchungen über einige der wichtigsten Punkte des Problems unternommen, und bin dadurch dazu geführt worden, einige fundamentale Prinzipien zur Erklärung der Vererbungs-Erscheinungen aufzustellen.

1) Hugo de Vries, „Intrazelluläre Pangenesis“. Jena 1889.

Niemand aber kann mehr als ich davon überzeugt sein, wie weit wir noch immer davon entfernt sind „jedes Detail der Embryogenie“ oder die mehr „allgemeinen Erscheinungen“ u. s. w. definitiv und vollständig erklärt zu haben. Allerdings aber war mein Bestreben darauf gerichtet, eine reale Theorie an Stelle der bisherigen idealen zu setzen. Aus diesem Grunde bemühte ich mich, nur solche Annahmen zu machen, welche möglicherweise den wirklichen Verhältnissen entsprechen können. Eine Vererbungs-Substanz gibt es im Ei wirklich, sie kann wirklich von Kern zu Kern transportiert werden, sie kann sich auch wirklich dabei verändern oder gleich bleiben, und auch die Annahme, dass sie im Stande ist, der ganzen Zelle ihren Charakter aufzuprägen, enthält nichts, was uns als unmöglich, in Wirklichkeit nicht existierend erscheinen müsste. Im Gegenteil, wir können heute nachweisen, dass es so ist, wenn wir auch noch nicht verstehen, auf welche Weise es geschieht. Schließlich beruht auch meine Annahme, dass Keimplasma in inaktivem Zustand gewissen somatischen Zellenbahnen beigemischt sei, auf realer Basis. Denn wir wissen, dass Charaktere der Vorfahren latent vererbt werden können, und da wir ferner wissen, dass der Vorgang der Vererbung an eine Substanz, das Idioplasma, gebunden ist, so gibt es also wirklich einen inaktiven Zustand des Idioplasmas.

Wenn nun gezeigt werden könnte, dass wir mit solchen Prinzipien ausreichen, um die Erscheinungen der Vererbung zu erklären, so hätten wir damit einen wesentlichen Fortschritt gemacht gegenüber der idealen Theorie der Pangenesis, welche auf Voraussetzungen fußt, die keine Realität besitzen. Vielleicht gelingt es auf dem Weg, den ich eingeschlagen habe, nach und nach zu einer befriedigenden Lösung der zahlreichen Fragen zu gelangen, welche mit der Vererbung zusammengehören. Vielleicht zeigen weitere Forschungen, dass er nicht der richtige Weg ist und verlassen werden muss. Niemand, so scheint mir, kann dies im Voraus wissen. Meine Gedanken über Vererbung sollten kein Abschluss, sondern ein Anfang sein; keine fertige Theorie der Vererbung, welche die volle Lösung sämtlicher dahinschlagender Fragen gegeben zu haben beansprucht, sondern „Untersuchungen“, welche — wenn das Glück gut ist — früher oder später, auf gradem Weg oder auf Umwegen einmal zu richtigerer Erkenntnis, zu einer „realen“ Theorie führen. In der Vorrede zu der englischen Ausgabe habe ich dies auch ausdrücklich gesagt.

Dort habe ich auch besonders betont, dass mein Buch nicht als ein Ganzes entstanden ist; dasselbe besteht vielmehr aus einer Reihe von Untersuchungen, die einen Fortschritt enthalten, wie ich hoffe; von denen eine sich auf die andere aufbaut, die also gewissermaßen die Entwicklungsgeschichte meiner Ansichten enthalten, wie sie sich im Laufe der Arbeit fast eines Jahrzehntes allmählich gestaltet haben. Es ist deshalb auch nicht billig, wenn man Begriffe

aus einem frühern Aufsatz herausnimmt und auf die spätern anwendet. Ich habe die „Aufsätze“ unverändert gelassen und selbst „certain errors of interpretation left uncorrected“, weil, wenn ich sie geändert hätte, der innere Zusammenhang der Aufsätze unverständlich geworden wäre.

Ich glaube, dass die Einwürfe, welche Vines meiner Theorie von der Continuität des Keimplasmas macht, lediglich auf einer, — natürlich nicht beabsichtigten — Verwechslung meiner Begriffe beruht, indem er Begriffe aus dem Aufsatz II auf spätere Ansichten überträgt, zu denen sie nicht mehr passen. Ich will versuchen, dies in Kürze klar zu legen. In II (1883) stellte ich den Körper (Soma) den Keimzellen gegenüber und erklärte die Vererbung durch die Annahme einer Vererbungssubstanz in den Keimzellen, dem Keimplasma, welches kontinuierlich von einer Generation auf die andere überginge. Damals wusste ich noch nicht, dass dieses Keimplasma nur im Kern der Eizelle liegt und konnte deshalb die ganze Substanz der Eizelle als Keimplasma (germ-plasm) der Substanz, aus welcher die Körperzellen bestehen, gegenüberstellen und diese „Körper-Protoplasma“ (somatoplasm) nennen. In Aufsatz IV (1885) war ich sodann, wie kurz vorher Strasburger und O. Hertwig zu der Ueberzeugung gekommen, dass allein die Substanz des Eikerns, das Chromatin der Kernschleifen die Vererbungssubstanz sei, der Zellkörper aber nur eine nutritive und gestaltungsfähige, aber keine formbestimmende Substanz sei. Ich übertrug mit den beiden genannten Forschern den Begriff des Idioplasmas, den Nägeli damals, wenn auch in wesentlich anderer Definierung, aufgestellt hatte, auf die Vererbungssubstanz des Eikerns und legte dar, dass nicht etwa nur in der Eizelle sondern in jeder Zelle das Chromatin der Kernschleifen das „Idioplasma“ sei, das die ganze Zelle beherrschende Element, welches dem ursprünglich indifferenten Zellkörper seinen spezifischen Charakter aufdrücke. Ich habe deshalb von nun an nie mehr die Zellen des Soma einfach als „somatisches Protoplasma“ bezeichnet, sondern ich unterschied einerseits bei jeder Zelle das „Idioplasma“ oder „Anlagenplasma“ des Kerns von dem Zellkörper, dem Cytoplasma, und andererseits das Idioplasma des Eikerns von den Idioplasmen der somatischen Zellenkerne. Nur das Idioplasma des Ei- und Sperma-Kerns nannte ich von da an „Keimplasma“ (Idioplasma der Keimzelle), das Idioplasma der Somazellen aber „somatisches Idioplasma“. Die Embryogenese beruht nach meiner Auffassung auf Veränderungen des Idioplasmas des Eikerns, oder des „Keimplasma“. In Aufsatz IV ist es geschildert, wie das Idioplasma des Eikerns sich bei der ersten Teilung des Eies mancher Arten in zwei Hälften teilt, von welchen jede eine derartige gesetzmäßige Veränderung ihrer Substanz erleidet, dass keine mehr die sämtlichen Vererbungstendenzen der Art enthält, sondern der eine Tochterkern

nur noch diejenigen des Ektoblasts, der andere diejenigen des Entoblasts. Die ganze weitere Embryogenese beruht nun auf einer Fortsetzung dieses Vorgangs der gesetzmäßigen Veränderungen des Idioplasmas. Jede neue Teilung der Embryonalzellen trennt Anlagen, welche vorher noch gemischt im Kern der Mutterzelle enthalten waren, bis zuletzt die ganze Masse der Zellen des Embryo vorhanden ist, jede mit einem Idioplasma des Kerns, welches ihr ihren spezifischen histologischen Charakter aufprägt.

Ich verstehe es wirklich nicht, wie Vines hierin so merkwürdige Schwierigkeiten finden kann. — Die Entstehung der Sexualzellen geschieht meist erst spät in der Embryogenese. Um nun die Kontinuität des Keimplasmas von einer zur andern Generation herzustellen, mache ich die Annahme, dass bei der Teilung der Eizelle nicht alles Keimplasma (d. h. Idioplasma der ersten ontogenetischen Stufe) in die zweite Stufe umgewandelt wird, sondern dass ein sehr kleiner Teil davon unverändert bleibt und entweder der einen oder der andern Tochterzelle beigegeben wird, beigemischt dem Idioplasma ihres Kerns, aber inaktiv, um nun in derselben Weise durch eine kürzere oder längere Reihe von Zellen hindurchzugehen, bis es zuletzt in denjenigen Zellen angelangt ist, denen es den Charakter von Keimzellen aufprägt, in denen es also aktiv wird. Die Annahme schwebt auch nicht etwa rein in der Luft, sondern wird durch Beobachtungen gestützt, hauptsächlich durch die merkwürdigen Wanderungen, welche die Keimzellen der Hydroiden nach ihren ursprünglichen Bildungsstätten heute noch ausführen ¹⁾.

Aber sehen wir ganz davon ab, wieviel Wahrscheinlichkeit meine Annahme hat und betrachten bloß ihre logische Richtigkeit. Prof. Vines sagt: „The fate of the germ-plasm of the fertilised ovum is, according to Prof. Weismann, to be converted in part into the somatoplasm (!) of the embryo, and in part to be stored up in the germcells of the embryo. This being so, how are we to conceive that the germ-plasm of the ovum can impress upon the somatoplasm (!) of the developing embryo, the hereditary character of which it (the germ-plasm) is the bearer? This function cannot be discharged by that portion of the germ-plasm of the ovum which has become converted into the somato-plasm (!) of the embryo, for the simple reason, that it has ceased to be germ-plasm and must therefore have lost the properties characteristic of that substance. Neither can it be discharged by that portion of the germ-plasm of the ovum which is aggregated in the germ-cells of the embryo, for under these circumstances it is withdrawn from all direct relation with the developing somatic cells. The question remains without an answer“.

1) Weismann, „Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen“. Jena 1883.

Ich glaube, die Antwort darauf gegeben zu haben. Das „somatoplasm“ von Vines kenne ich nicht. Mein Keimplasma oder Idioplasma der ersten ontogenetischen Stufe verwandelt sich nicht in das „somatoplasma“ von Vines, sondern in das Idioplasma der zweiten ontogenetischen Stufe, dann in das der dritten, vierten, fünften — 100sten, 1000sten Stufe, und jede Idioplasma-Stufe prägt der Zelle, in deren Kern dasselbe enthalten ist, ihren Charakter auf.

Aber freilich bestreitet Vines auch diese meine Ansicht von der idioplasmatischen Natur der Kernsubstanz (der Chromatinkörner der Kernschleifen). Er meint, man könne ebensogut von einer Kontinuität der Zellkörper reden, als von einer Kontinuität der Kernsubstanz, und durch die erstere könnten ebensogut vererbare Eigenschaften auf die Nachkommen übertragen werden, als durch die letzteren.

Ich begreife sehr gut, wie grade ein Botaniker zu dieser Ansicht leicht geführt werden kann. Prof. Vines steht auch nicht allein mit ihr. Waldeyer hielt noch 1888 die bekannten Thatsachen nicht für genügend¹⁾, um die Schleifensubstanz der Kerne als Idioplasma aufzufassen zu dürfen. Unter den Zoologen hat sich unter andern Whitman²⁾ gegen die idioplasmatische Natur des Kerns sehr entschieden ausgesprochen und noch in dem kürzlich erschienenen Buch von Geddes und Thomson³⁾ geschieht dasselbe.

(Schluss folgt.)

Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie.

Besprochen von Prof. Dr. F. Ludwig.

1. Bestäubung etc.

Literatur:

1. Loew E., Beiträge zur blütenbiologischen Statistik. Abhdl. d. Bot. Vereins der Prov. Brandenburg, 1889, Heft 1, S. 1—63.
2. Ráthay Emerich, Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. Zweiter Teil. 92 S. Mit 3 lithogr. Tafeln und 8 Abbildungen im Texte. Wien 1884. Preis 3.60 Mark.
3. Giard A., Sur la transformation de *Pulicaria dysenterica* Gaertn. en une plante dioïque. Bull. Scientifique de la France et de la Belgique. Paris 1889. S. 53—75. Mit 1 Taf.
4. Magnin A. et Giard Alfred, Notes sur la castration parasitaire du *Melandryum vespertinum* Sitth. Ebenda S. 151—160.
5. Giard A., Sur la castration parasitaire de *VHypericum perforatum* L. par la *Cecidomyia hyperici* Bremi et par *Erysiphe Martii* Lev.

1) Waldeyer, „Ueber Karyokinese und ihre Beziehung zu den Befruchtungsorganen“. Archiv für mikr. Anatomie, Bd. XXXII, 1888.

2) Whitman, „The seat of formative and regenerative energy“. Boston 1888.

3) Geddes et Thomson, „The evolution of sex“. London 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. 1-12](#)