geblendete Individuen von dem durch die Haut dringenden Lichte in ihren Sehnerven oder in einem Nervenzentrum in ähnlicher Weise erregt würden, wie die sehenden, welche dem hellen Fenster eines Zimmers zufliegen und dadurch eine Helligkeitsvorliebe beweisen. Plateau nimmt dann weiter an, dass im Freien unter gewöhnlichen Verhältnissen das hellste Licht von oben komme, und folgert nunmehr, dass die im Freien losgelassenen Insekten, denen durch die Blendung jede Wahrnehmung sie ablenkender Dinge genommen ist, dem Zenith als der Stelle größter Helligkeit zustreben müssten. Gegen diese Argumentation lässt sich zunächst einwenden, dass im Freien das diffuse Tageslicht wohl gleichmäßig von allen Seiten auf die Tiere eindringt: auch kommt an einem klaren Tage die größte Helligkeit nicht vom Zenith, sondern von dem jeweiligen Standpunkt der Sonne. Plateau selbst stellt übrigens seine Ansicht nicht als eine unzweifelhafte hin, sondern erklärt sie nur für zulässig so lange, als ihre Unrichtigkeit nicht durch das Experiment dargethan sei. Ein solches hat er aber selbst angestellt: im Zimmer steigen geblendete Insekten zur Decke, trotzdem das Licht hier nicht von oben kommt; sie müssten, wäre die Erklärung von Plateau richtig, nach den Fenstern fliegen, weil diese die Stelle der größten Helligkeit sind.

„Demnach ist die rätselhafte Erscheinung des senkrechten Aufsteigens geblendeter Insekten bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt; weitere Untersuchungen können erst lehren, ob und inwieweit für dieselbe das unzweifelhaft konstatierte und eine hervorragende Rolle spielende dermatoptische Vermögen der Tiere in Frage kommt".

Das Endergebnis aus Weismann's Schrift „Ueber die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung" (Jena, 1887).

Von **Wilhelm Haacke** in Frankfurt a./M.

In mehr als einem Punkte könnten manche Gegner Weismann'scher Vererbungs- und Umformungstheorien von dem Urheber derselben lernen. Es ist die außerordentliche Klarheit seiner Schriften, vor allem aber die strenge Logik, welche an Weismann nachahmungswert ist, und mit deren Hilfe er bis jetzt in dem Streite um die Frage nach der Vererbung „erworbener" Eigenschaften entschiedener Sieger geblieben ist. Wenn man den Begriff der „erworbenen" Eigenschaften auf solche Eigenschaften beschränkt, welche durch äußere Einwirkungen an einem bereits entwickelten mehrzelligen Organismus entstanden sind, und unter Vererbung die mehr oder minder portraitähnliche Wiederholung dieser Eigenschaften an den aus Keimzellen entstandenen Nachkommen eines solchen Organismus versteht, so hat Weismann recht, wenn er behauptet, dass der Beweis der

Vererbbarkeit „erworbener“ Eigenschaften noch nicht erbracht ist. Alles, was Weismann's Gegner neuerdings für die Vererbbarkeit der „erworbenen“ Eigenschaften gegen ihn vorgebracht haben, hält einer scharfen Kritik nicht stand. Etwas anderes ist es dagegen um die Frage nach der Ursache derjenigen Eigenschaften, welche allmählich oder plötzlich neu auftreten und vererbt werden. Es sind drei Antworten auf diese Frage gegeben worden. Viele Biologen suchen mit Recht jene Ursache in der durch äußere Einflüsse entstandenen Umbildung des Keimplasmas; Nägeli nimmt auch eine Umbildung des Plasmas aus seiner ureignen Konstitution nach mechanischen Gesetzen an; Weismann endlich weist zwar nicht jeglichen von außen kommenden Einfluss als durchaus belanglos für die vererbbare Umbildung mehrzelliger Organismen von der Hand, lässt aber die individuellen vererbbaren Abänderungen solcher Organismen aus verschiedenen Kombinationen der zahlreichen verschiedenen, von den einzelligen Vorfahren der getrennt geschlechtlichen Organismen herstammenden „Ahnenplasmen“, die nach Weismann das „Keimplasma“ der höhern Organismen zusammensetzen, entstehen. Die mit großem Aufwande von Scharfsinn ersonnene und in äußerst geschickter Weise durch die verschiedene Zahl der Richtungskörper bei parthenogenetischen und befruchtungsbedürftigen Eiern plausibel gemachte Theorie führt aber, wenn sie mit jener unerbittlichen Logik, wie sie Weismann eigen ist, verfolgt wird, zu dem Resultat, dass das Keimplasma der höhern Tiere und Pflanzen, vielleicht nicht aus mehr als einer einzigen Art von „Ahnenplasmen“ besteht, jedenfalls aber aus ungeheuer viel weniger zahlreichen Vorfahrenplasmen zusammengesetzt ist, als dasjenige der ältesten getrennt geschlechtlichen Vorfahren der heutigen Organismen. Machen wir alle Annahmen, von denen Weismann in seiner Schrift „Ueber die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung“ (Jena, 1887) ausgegangen ist, berücksichtigen wir dabei die nicht fortdiskutierbare Thatsache, dass die Anzahl der Individuen irgend einer Organismenart im großen und ganzen Generation für Generation dieselbe bleibt, und wenden wir auf dieses Material die Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung an, die ja auch Weismann verschiedentlich für sich ins Feld führt, so finden wir, dass die heutigen höhern Tier- und Pflanzenarten vielleicht nur ein einziges Ahnenplasma, oder höchstens eine äußerst geringe Anzahl Ahnenplasmen in den Keimzellen ihrer sämtlichen Individuen bergen, dass die letzteren demgemäß entweder gar keine oder nur äußerst seltene erbliche Verschiedenheiten aufweisen können, eine Folgerung, die mit den Thatsachen in schreiendem Widerspruch steht.

Weismann's Theorie, soweit sie hier in Betracht kommt, ist kurz die folgende: Die sich auf ungeschlechtlichem Wege durch Teilung fortpflanzenden einzelligen Organismen besitzen ein Idio-

plasma, welches durch äußere Einflüsse dauernd umgebildet werden kann. Als nun bei den Nachkommen dieser Organismen die geschlechtliche Fortpflanzung eingeführt wurde, entstanden aus Arten, deren Individuen nur je eine Qualität Idioplasma enthielten, zunächst solche, deren Idioplasma in jedem Individuum aus zwei verschiedenen „Ahnenplasmen", wie sie nunmehr genannt werden können, zusammengesetzt war. Während (vergl. Weismann, l. c., S. 30 ff.) das Keimplasma der ersten Generation einer Art, die beginnt, sich geschlechtlich fortzupflanzen, noch völlig gleichartig ist und aus vielen kleinsten unter einander gleichen Einheiten der Vererbungssubstanz besteht, sind in jeder Keimzelle der ersten geschlechtlich entstandenen Generation zwei Qualitäten von Keimplasmen enthalten, väterliches und mütterliches, aber jedes nur in halber Menge. In der dritten Generation treten mit der Befruchtung zwei neue Ahnenplasmen zu den zwei schon vorhandenen hinzu, und in den Keimzellen dieser Generation müssen vier verschiedene Ahnenplasmen enthalten sein, von denen aber jedes nur ein Viertel der Gesamtmasse ausmacht. Schon in der zehnten Generation würde jedes einzelne der 1024 Ahnenplasmen nur noch den 1024. Teil der Gesamtmasse des in einer einzelnen Keimzelle enthaltenen Keimplasmas bilden können. Endlich musste ein Zeitpunkt kommen, von dem an eine weitere Halbierung der Ahnenplasmen nicht mehr möglich war, ohne dass deren Natur als Vererbungssubstanz verloren ging. Die Grenze der Halbierungsmöglichkeit der Ahnenplasmen ist bei allen heute lebenden geschlechtlich differenzierten Organismenarten schon längst erreicht: sie müssen alle schon so viele verschiedene Ahnenkeimplasmen enthalten, als sie überhaupt zu enthalten fähig sind, und die geschlechtliche Fortpflanzung kann heute nur dadurch ohne in jeder Generation erfolgende Verdoppelung der Masse des Keimplasmas vor sich gehen, dass sich in jeder Generation eine Reduktion der Zahl der Ahnenplasmen wiederholt. Durch den zweiten Richtungskörper der befruchtungsbedürftigen tierischen Eizelle wird immer die Hälfte der Ahnenplasmen aus dem Ei entfernt, durch den Eintritt des Spermatozoons, das gleichfalls nur die Hälfte des väterlichen Ahnenplasmas enthält, wird die ursprüngliche Zahl der Ahnenplasmen wieder hergestellt. Aehnliche Reduktionsprozesse gelten für die Pflanzen. Da nun aus den sich zur Kopulation anschickenden Keimzellen bald diese, bald jene Kombination von Ahnenplasmen entfernt wird, so ist eine möglichst große Variabilität gesichert; die natürliche Zuchtwahl findet stets reiches Material für eine zweckmäßige Auslese und die geschlechtliche Fortspflanzung erscheint jetzt in dem Lichte einer Einrichtung, durch die ein immer wechselnder Reichtum individueller Gestaltung hervorgerufen wird.

Soweit Weismann's anscheinend sehr plausible Theorie. Ihr Autor hat aber nicht in Betracht gezogen, dass die Zahl der

Individuen jeder Tier- und Pflanzenart im Durchschnitt jahraus jahrein dieselbe bleibt. Jedes Tier-Pärchen hat durchschnittlich nur zwei Kinder, welche wieder zur Fortpflanzung gelangen. Hätte es etwa deren drei, so müsste schon nach wenigen Generationen die Zahl der Individuen einer Art ins Ungeheuerliche gestiegen sein. Auf jedes Tiermännchen und jedes Tierweibchen kommen indessen durchschnittlich zwei wieder zur Fortpflanzung gelangende Kinder, weil bei geschlechtlich differenzierten Tieren jedes Individuum zwei Eltern hat. Dasselbe gilt für dioecische Pflanzen, während hermaphroditische Tier- und Pflanzenindividuen durchschnittlich nur ein überlebendes Kind haben. Wenden wir nun, nachdem wir uns diese von Weismann unberücksichtigte, aber nichtsdestoweniger unumstößliche Thatsache ins Gedächtnis zurückgerufen haben, die Weismann'sche Reduktions- und Konjugationstheorie der Ahnenplasmen auf die beiden überlebenden Kinder einer Mutter aus irgend einer Tierart an! Wir wollen annehmen, dass die Anzahl der Ahnenplasmen, aus welchen das mütterliche Keimplasma zusammengesetzt ist, n beträgt. Dann ist nach den Gesetzen der Kombinationslehre die Anzahl (a) der möglichen Kombinationen von Ahnenplasmen, die in den von dieser Mutter produzierten und durch die Austoßung der Hälfte ihrer Ahnenplasmen befruchtungsfähig gemachten Eizellen enthalten sein können

$$= \frac{n \,.\, (n-1) \,.\, (n-2) \,.\, \ldots \,.\, \left(n - \frac{n}{2} + 1\right)}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, \ldots \,.\, \frac{n}{2}} \text{ oder}$$

$$a = \frac{n \,.\, (n-1) \,.\, (n-2) \,.\, \ldots \,.\, \left(\frac{n}{2} + 1\right)}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, \ldots \,.\, \frac{n}{2}}; \text{ denn wir haben}$$

es mit „Kombinationen ohne Wiederholung“ aus n Elementen und zur $\frac{n}{2}$ten Klasse zu thun. Unsere Tiermutter erfreut sich aber nur zweier wieder zur Fortpflanzung gelangenden Nachkommen, welche von ihrer Mutter entweder beide dieselben oder verschiedene Kombinationen von Ahnenplasmen erhalten haben können. Die mögliche Anzahl (b) der Paare mütterlicher Ahnenplasmenhälften in den zur Fortpflanzung gelangenden beiden Kindern ist demnach $= a^2$, denn in diesem Falle haben wir es mit „Variationen mit Wiederholung“ aus a Elementen und zur 2. Klasse zu thun.

Es kann aber ferner die Anzahl der Paare von Ahnenplasmenhälften, in welchen die gesamte Zahl mütterlicher Ahnenplasmen vertreten ist, nur $\frac{a}{2}$ betragen, da ja die Halbierungsmöglichkeiten irgend einer aus verschiedenen Elementen bestehenden Kombination nur halb so zahlreich sind wie ihre möglichen Hälften. Daraus folgt end-

lich, dass die Wahrscheinlichkeit, sämtliche Ahnenplasmen einer Mutter in ihren beiden überlebenden und wieder zur Fortpflanzung gelangenden Kindern in unverminderter Anzahl erhalten zu sehen, nur $\frac{\frac{a}{2}}{b} = \frac{a}{2b}$ beträgt, denn b ist die Anzahl der möglichen, $\frac{a}{2}$ die Anzahl der für die Erhaltung sämtlicher Ahnenplasmen günstigen Fälle. Besteht das mütterliche Keimplasma beispielsweise aus nur 4 Ahnenplasmen, so ist die fragliche Wahrscheinlichkeit, da in diesem Falle $a = 6$ und $b = 36$ ist, nur $= \frac{6}{2.36} = \frac{1}{12}$; bei 6 Ahnenplasmen beträgt sie nur $\frac{1}{40}$, bei 8 noch bedeutend weniger und bei einer so großen Anzahl von Ahnenplasmen, wie Weismann sie überall anzunehmen scheint, ist die Wahrscheinlichkeit der Erhaltung sämtlicher Ahnenplasmen auch nur eines einzigen sich fortpflanzenden Individuums einer Art ganz minimal. Sie verkleinert sich aber mit noch weit gewaltigeren Riesenschritten, wenn wir bedenken, dass jede Organismenart aus zahlreichen Individuen besteht, und dass demnach, falls wir die Anzahl der Individuen einer Art etwa $= m$ und die Anzahl der Ahnenplasmen in jedem $= n$ setzen, die Wahrscheinlichkeit, sämtliche Ahnenplasmen einer Generation in der folgenden Generation wiederzufinden, nur $\left(\frac{a}{2b}\right)^m$, also bei nur 6 Ahnenplasmen in jedem Individuum und bei nur 1000 Individuen in einer Art nur noch $\frac{1}{40^{1000}}$ betragen kann. Noch mehr erscheint die Erhaltung sämtlicher Ahnenplasmen gefährdet, wenn wir uns erinnern, dass auch die natürliche Zuchtwahl eifrig an der Vernichtung ungünstiger Ahnenplasmenkombinationen und somit, da die Anzahl der gleichzeitig lebenden Individuen einer Art sich durchweg gleich bleibt, der Ahnenplasmen selbst mitarbeiten würde; ja es würde wahrscheinlich sein, dass die natürliche Zuchtwahl dafür sorgt, dass jedes der beiden überlebenden Kinder eines Elternpaares eine ganz oder nahezu gleiche Kombination von Ahnenplasmen enthält, dass also, falls wir annehmen, dass die Anzahl der Ahnenplasmen in einer Generation einer Organismenart n beträgt, und dass diese Ahnenplasmen und somit ihre Träger sämtlich unter einander verschieden sind, in der nächsten Generation wahrscheinlich nur noch $\frac{n}{2}$ Ahnenplasmen enthalten sind, während ihre Träger, die Individuen dieser Generation, sich paarweise gleichen.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die unabweisbare Folgerung, dass, falls die Weismann'sche Lehre, wie sie in der zitierten Schrift entwickelt ist, etwa auf die geschlechtlich differenzierten Organismenarten der voreambrischen Zeit gepasst hat, die heutige

Nachkommenschaft jener Organismen vielleicht nur noch eine einzige Qualität von Ahnenplasmen für jede ihrer Arten besitzt, dass von einer vererbbaren individuellen Formabänderung demnach heute kaum noch die Rede sein kann, welche Folgerung mit den Thatsachen und mit dem von Weismann erläuterten Teile der hier bis zu Ende ausgedachten Weismann'schen Theorie in unlösbarem Widerspruche steht. Wollte man aber zur Rettung der letzteren annehmen, dass die Anzahl der Ahnenplasmen in den Keimzellen der voreambrischen Organismen so ungeheuer groß gewesen ist, dass heute immer noch eine für die Ermöglichung der individuellen Formabänderung genügende Anzahl von Ahnenplasmen vorhanden ist, so bleibt immer noch die auf keine Weise mehr hinwegzuräumende Folgerung, dass die Keimzellen der höhern jetzt lebenden Organismen aus ungeheuer viel weniger Arten von Ahnenplasmen zusammengesetzt sind, als diejenigen der Angehörigen längst entschwundener Erdperioden, dass die letzteren demnach unvergleichlich viel mehr erbliche individuelle Abänderungen erlitten haben müssen, als solches bei den ersteren noch der Fall sein kann. Billigerweise bleibt es Weismann überlassen, zu dieser Annahme und der aus ihr sich ergebenden Folgerung Stellung zu nehmen.

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

Naturforschende Gesellschaft zu Dorpat.

Herr Prof. Dr. Kobert sprach „über die giftigen Spinnen Russlands", von denen drei ein besonderes Interesse haben und die während des Vortrags herumgezeigt wurden (die sub Nr. III bezeichnete lebend). I. Die Solpuge, *Galeodes araneoides* Pall., wird, da es kein eigentliches russisches Wort dafür gibt, vom Volke Phalang genannt, ein Wort, welches Aristoteles für giftige Spinnen überhaupt eingeführt hat, und das von Linné dafür acceptiert wurde. Die erste genaue Kunde und zugleich leider auch die letzte stammt von dem Akademiker Pallas (1778). Danach soll sie außerordentlich giftig sein und Menschen und Tieren gefährlich werden. Es ist aber jetzt wieder in Frage gestellt, ob sie giftig ist oder nicht. Experimente wurden über die Giftwirkung wenigstens nie angestellt und von keinem Zoologen die Anwesenheit der Giftdrüse nachgewiesen. Vortragender ersucht alle, die darüber irgend etwas wissen, es ihm mitzuteilen. Dass ihr Biss eine starke Verwundung setzt, ist bei der Größe des Tieres natürlich selbstverständlich und soll nicht bestritten werden. — II. Die Tarantel, *Trochosa singoriensis* Lax., ist mit der italienischen nicht identisch und scheint weniger giftig als diese zu sein. In Berichten des vorigen Jahrhunderts wird zwar oft von der „giftigen Tarantel" gesprochen, es ist jedoch nur selten darunter die *Trochosa* zu verstehen. Wenn sie überhaupt dem Menschen gefährlich wird, so ist dies im Monat Juli und August der Fall. In andern ist sie so wenig bösartig, dass in manchen Gegenden die Kinder mit ihr spielen können. An der Existenz ihrer Giftdrüsen ist nicht zu zweifeln; pharmakologische Versuche über das Gift liegen aber nicht vor. Hoffentlich findet sich noch Gelegenheit, solche

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Haacke Wilhelm

Artikel/Article: Das Endergebnis aus Weismann's Schrift "Ueber die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung". 282-287