In einem folgenden Artikel wird nun zu zeigen sein, in welcher Weise Weismann's Theorie des Keimplasmas die Erscheinungen der einelterlichen (ungeschlechtlichen) und sexuellen Fortpflanzung sowie die Abänderung der Arten zu erklären im Stande ist.

F. v. Wagner (Straßburg i. E.).

Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie.

Von Prof. **C. Emery** in Bologna.

Die Descendenztheorie ist heute so fest begründet, dass wir sie als eine definitive Errungenschaft der modernen Naturforschung betrachten können. Im Beginne von Freisinnigen allein anerkannt und verteidigt, erfreut sie sich immermehr des allseitigen Beifalls. Ich bin sogar fest überzeugt, dass in nicht allzulanger Zeit die Evolution der Organismen in allen Schulen gelehrt sein wird, selbst von Seiten geistlicher Lehrer und als Teil der von denselben anerkannten Schöpfungsgeschichte; Stimmen aus den Patres ecclesiae lassen sich ja zu ihren Gunsten gelten machen. — Es kann uns nur erfreuen, wenn eine immer größere Schaar von Arbeitern die Felder der Naturforschung im Lichte der modernen Anschauungsweise zu bauen versucht. Und wenn sich dabei entgegengesetzte Meinungen kund geben, über die Art und Weise, in welcher die Evolution stattgefunden hat, über die Momente, die dabei wirksam waren, so hat dieses durchaus keinen Nachteil. Fester Glauben an kirchliches oder an wissenschaftliches Dogma mag der Erkenntnis der Wahrheit hemmend entgegentreten; „il tempo è galantuomo“ sagen wir in Italien; früher oder später wird die Wahrheit siegen; und wer von uns kann, ohne selbst ein Dogmatiker zu sein, behaupten die volle Wahrheit zu besitzen?

Das Prinzip der Evolution und der Descendenz steht also fest, und es ist ein unsterbliches Verdienst Darwin's, durch seine Lehre der natürlichen Zuchtwahl die Descendenztheorie selbst zur allgemeinen Anerkenntnis gebracht zu haben, indem er die erste plausible Erklärung lieferte, warum die Organismen nach bestimmten Richtungen variieren mögen. — Ist aber durch die Naturauslese alles erklärt? Ich glaube es nicht, und Darwin selbst glaubte es nicht. Einige Schüler Darwin's sind in dieser Richtung viel weiter gegangen als der Meister, indem sie in der natürlichen Zuchtwahl den allgemeinen und alleinigen richtenden Faktor der Variationen erblicken. So entstand natürlich eine Reaktion, besonders von Seiten solcher, welche die Evolution wohl annehmen, von der natürlichen Zuchtwahl, oder wie sie sagen, vom Darwinismus nichts wissen wollen. — Ich habe bereits in dieser Zeitschrift meinen Standpunkt erklärt; mich als Darwinisten erkannt, aber im Sinne Darwin's, nicht im Sinne Wallace's und anderer Mitarbeiter und Schüler Darwin's. Die Naturauslese ist ein hochbedeutender Faktor der Evolution, welcher in der Bestimmung der

Variationsrichtungen die höchste Rolle spielt; sie ist aber bei weitem nicht der einzige und vielleicht sogar nicht der wirksamste.

I. Geschlechts- und Species-Charaktere; etwas Humorismus in der Ontogenie.

Von Seiten der Entomologen hat die Descendenztheorie damals starken Widerstand gefunden. Es schien die neue Lehre die den Käfer- und Schmetterlingssammlern lieben Species vernichten und in die mit großer Mühe geordneten Fächer wieder die wildeste Verwirrung bringen zu wollen. Nach und nach wurde doch von den meisten das Prinzip der Evolution anerkannt, und manche wertvolle Stütze kam diesem Prinzip von entomologisch-biologischen Beobachtungen zu Gute. Aber aus der Entomologie erwachsen der Descendenztheorie und besonders der Zuchtwahlhypothese bedeutende Schwierigkeiten.

Die sekundären Geschlechtscharaktere lassen sich durch die bis jetzt vorgeschlagenen Theorien nicht leicht erklären. Da diese Merkmale für die Erhaltung des Individuums meist keinen direkten Nutzen haben, so muss die Naturauslese, wenn sie bei ihrer Ausbildung gewirkt hat, in ganz besonderer Weise thätig gewesen sein, denn nach der reinen Zuchtwahltheorie muss jede bevorzugte Eigenschaft eines Tieres demselben nicht nur nützlich, sondern sogar unentbehrlich geworden sein.

Diese Schwierigkeit überwand Darwin mit der Hypothese der geschlechtlichen Zuchtwahl. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Hypothese in Bezug auf einige höhere Tiere wirklich zutrifft. Der Gesang der Singvögel, die sonderbaren Sitten der Laubvögel Neu-Guineas und manche Besonderheiten in der Lebensweise von Säugern und Vögeln lassen sich, wie Poulton noch zuletzt bemerkt hat, kaum anders deuten; sie scheinen sehr wahrscheinlich als Folge der Wahl der begabtesten Gatten ausgebildete Eigenschaften und Gewohnheiten zu sein. Bei polygamen Vögeln, und zu diesen gehören viele der am schönsten verzierten Arten, pflegt aber das Weibchen gar keine Wahl zu üben: die Männchen kämpfen unter einander und die Weibchen gehören dem Sieger. Die Darwin'sche Hypothese der Geschlechtswahl wird deswegen heute meist aufgegeben, oder nur für eine beschränkte Zahl von Fällen angenommen. — Für viele Vögel mag ein Erklärungsversuch gelten, wovon ich vor Jahren gelesen (auf den Namen des Autors kann ich mich nicht mehr erinnern), nämlich, dass die Verzierungen des brunstigen Männchens Aufforderungszeichen sind, durch welche die Vögel gegenseitig zum Kampfe gereizt werden. Ist es aber notwendig, dass der Pfau oder der Argusfasan ihre wunderbaren Schwanzfedern besitzen um streitlustig zu werden? In der Kampfzuchtwahl dürfte der Stärkste eher als der Schönste siegen; oder man müsste einen mysteriösen Zusammenhang zwischen Kraft und feine Verzierung annehmen; denn es handelt sich nicht nur um lange Federn und leb-

hafte Farben, sondern oft um zierliche, für unsere Augen kunstvoll disponierte Zeichnungen und Farbenkombinationen. Aber Vögel sind relativ hochbegabte Tiere; wir können leicht dazu veranlasst werden ihnen menschliche Gefühle zuzuschreiben wie Neid, Stolz u. dergl. Mir scheint aber dieser Erklärungsversuch doch ungenügend; ich will also gerne gestehen, dass, obschon wir durch Vergleichung im Stande sind die morphologische Seite der Phylogenie der Pfauenfeder zu konstruieren, die biologische Grundlage derselben uns unbekannt bleibt[1]).

Wallace's Meinung, dass die bunten Farben der Schmetterlinge als Erkennungszeichen bei der Paarung nützlich sind, und als solche gezüchtet werden, mag für viele Fälle zutreffen, scheint mir aber auch keine genügende Erklärung der Thatsachen zu liefern. Da bei Schmetterlingen als Blumenbesucher der Farbensinn hoch entwickelt sein muss, werden sie auch auf die Farbenverschiedenheiten ihrer gleichen aufmerksam sein und ihre Augen zur Erkenntnis des richtigen Gatten benutzen. Die Entstehung neuer Muster und Farbentöne muss aber auf andere, unbekannte Ursachen zurückgeführt werden[2]).

Noch schwieriger sind die für unsere Augen sehr auffallenden Geschlechtsmerkmale vieler Käfer, namentlich Lamellicornier, deren Kopf und Thorax die wunderbarsten Hörner und Anhänge trägt. Manche haben sich schon bemüht die Bildung dieser „Verzierungen" zu erklären, und auch der jüngste Versuch Mingazzini's, welcher vermutet, dass die Hörner zuerst als Grabwerkzeuge entstanden und später durch Geschlechtszuchtwahl beim Männchen vergrößert wurden, scheint mir nicht besonders gelungen. Für die Ernährung und sonstige vom Geschlechtsleben unabhängige Verhältnisse sind die meisten jener Anhänge unwesentlich, da sie den Weibchen fehlen. Aber auch für das Geschlechtsleben scheinen sie nicht unentbehrlich zu sein, denn dagegen spricht ihre ganz außerordentliche Variabilität. Sollten die Weibchen unter den Männchen wählen, so würden sie eine bestimmte Form bevorzugen und die Variabilität ihrer Gatten eingeschränkt bleiben. Entweder gibt es in der Natur keine Auslese, oder die Hörner der Lamellicornier, die Mandibeln der Lucaniden und dergleichen liegen außer ihrem Bereiche, weil sie für ihre Besitzer weder nützlich noch schädlich sind. Auch hier ist die biologische Grundlage der morphologischen Erscheinungen völlig unbekannt und, wie ich glaube, von der Naturauslese ganz unabhängig.

Wollen wir nicht das Eingreifen übernatürlicher Kräfte zur Hilfe

---

1) Tylor's Ansichten über physiologische Ursachen des Farbenschmuckes, von Wallace angenommen, sind von Poulton treffend kritisiert und zum Teil widerlegt worden.

2) Dass Farben und Verzierungen beim Werben vorgezeigt werden, ist Thatsache, und für viele Tiere zweifellos bewiesen: sie wirken wohl als Reiz für das entgegengesetzte Geschlecht; ebenso das Leuchten der Leuchtkäfer; aber wodurch sind sie entstanden? und woher ihr Geschlechtsdimorphismus?

rufen, so müssen wir innere Ursachen vieler Geschlechtsmerkmale annehmen, welche die Veränderungen der Organismen bewirkt haben, wodurch aber nichts erklärt wird, so lange wir diese Momente nicht kennen. Bevor wir auf eine Erklärung verzichten, wollen wir suchen ob eine solche nicht teilweise möglich ist.

Fragen wir zunächst, worin besteht das Wesen des Geschlechtsdimorphismus? und diese Frage führt uns auf eine allgemeinere: worin besteht das Wesen der Species?

Scheinbar unterscheidet sich eine Species[1]) von der anderen durch allerlei morphologische und biologische Eigenschaften; diese und jene erscheinen im Laufe der Ontogenese nach einander, können länger oder kürzer dauern, dem einen Geschlecht oder beiden eigen sein oder nur bei geschlechtslosen Individuen vorkommen oder bei Generationswechsel nur in einer bestimmten Generation des gesamten Zyklus. Alle diese Eigenschaften sind aber nichts als Erscheinungen, welche von der morphogenetischen und physiogenetischen Thätigkeit des lebenden Keimes abhängen. — Im Ei ist die Species ebenso vollkommen bestimmt wie im fertigen Organismus. Das Wesen der Species liegt also, wie aus der Gesamtheit der neueren biologischen Forschung erhellt, in der uns größtenteils noch unbekannten Beschaffenheit, d. h. in der chemischen und molekulären Struktur des Keimes. — Im Laufe der Ontogenese bilden sich nach und nach die einzelnen Organe aus und treten in Thätigkeit. Warum ein Organ früher, ein anderes später ausgebildet wird, wissen wir nicht. Den mittelbaren Grund dieser Erscheinungen finden wir zum Teil in der Phylogenese, d. h. im sogenannten „biogenetischen Grundgesetz“ zum Teil in Anpassung an besondere Lebensverhältnisse. Die unmittelbare Ursache dürfte aber ein besonderer Reiz sein, welcher zu einem gewissen Moment auf einen bestimmten Teil des Organismus einwirkt und ihn zur Ausbildung seiner Struktur und zur Entfaltung seiner Funktion treibt. Dabei wirken die einzelnen Körperteile auf einander und auf den gesamten Organismus. Worin diese besonderen Wirkungen bestehen, ist lange Zeit in tiefstes Dunkel gehüllt gewesen. Erst die neueste Forschung, besonders im Gebiete der Pathologie gestattet uns einen Einblick in diese verwickelten Verhältnisse. Durch diese Arbeiten tritt in der Wissenschaft der Humorismus in neuer Form auf; die chemische Zusammensetzung der Körpersäfte erweist sich als für viele Erscheinungen des normalen und krankhaften Lebens maßgebend. Das unter der Herrschaft der Cellularpathologie etwas vernachlässigte Blut ist wiederum für den Biologen „ein ganz besonderer Saft“.

Wollen wir die Geschichte jener Errungenschaften der Physiopathologie verfolgen, so können wir ihren Anfang in den Arbeiten

1) Als Species betrachte ich hier jede einigermaßen fixierte erbliche Form, abgesehen davon, ob sie vom Systematiker als Art, Rasse oder Varietät aufgefasst wird.

erkennen, welche vor 20 Jahren durch die Praxis der Tierbluttransfusion eingeleitet wurden. Es erwies sich, dass das Blutplasma gewisser Tiere auf die Blutzellen anderer Arten zerstörend wirkt. Blut eines Tieres konnte also für ein anderes, dem es eingespritzt wurde, giftig sein. Noch heftigere Gifte enthält nach Mosso das Blut gewisser Fische, besonders der Muraeniden. Die chemische Beschaffenheit dieser Gifte wurde, soviel ich weiß, noch nicht ermittelt. Aus Analogie können wir aber denken, dass hier, wie nach Mitchell und Reichert für das Schlangengift und wie für manche pathologische Blutgifte, albuminoide Stoffe und zwar sogenannte Globuline die Hauptrolle spielen.

Nun kamen die Resultate bakteriologischer Forschungen hinzu. Es kann als bewiesen betrachtet werden, dass die Wirkung der pathogenen Spaltpilze auf den Organismus hauptsächlich darauf beruht, dass sie Gifte absondern, welche auf das Nervensystem, sowie auf andere Organe des Körpers einwirken [1]). Es ist nämlich gelungen durch Einspritzung vollkommen steriler und bakterienfreier Flüssigkeiten dieselben krankhaften Erscheinungen zu stande zu bringen wie durch die lebenden Kulturen. Sogar scheinen gewisse Bakterien-Gifte (z. B. Cholera) nicht direkt auf den Gesamtorganismus einzuwirken, sondern nur mittelbar, indem sie die Körpersäfte oder die dieselben ausscheidenden Organe nach Art eines Fermentes verändern und so zur Bildung allgemeingiftiger Stoffe führen; dass dem so ist, beweist die Thatsache, dass der Einspritzung geringer Mengen solcher Gifte ein Inkubationsstadium folgt, nach welchem erst später der Ausbruch der Krankheit stattfindet. Vielleicht gibt es sogar Infektionskrankheiten, bei welchen durchaus keine Bakterien oder sonstige Parasiten eingeführt werden, sondern bloß chemische Fermente; eine solche Krankheit ist wahrscheinlich die Hundswut, eine andere vielleicht die Syphilis. — Uebrigens werden auch bei nicht ansteckenden Krankheiten spezifische Gifte gebildet, so z. B. bei Epilepsie, wo Stoffe, welche durch den Harn ausgeschieden werden, die Fähigkeit besitzen bei anderen Individuen ähnliche Krämpfe zu bedingen, wenn sie denselben ins Blut gebracht werden.

Infektionskrankheiten bewirken, ebenso wie allerlei Vergiftungen, physiologische Aenderungen des Gesamtorganismus. Sie können aber auch zu morphologischen Erscheinungen, zu Neoplasmen führen, wie z. B. die Typhuslymphome und die Tuberkulose. Diese Neubildungen verdanken ihre Entstehung zweifellos der Einwirkung chemischer Reize, wie die Experimente Michel Prudden's beweisen, welcher durch Einspritzung toter Kulturen des Tuberkelbacillus bei Tieren eine ex-

1) Die Wirksamkeit derartiger Gifte ist manchmal wirklich erstaunend, und es genügen dazu verschwindend kleine Gaben, welche kaum durch die Wage bestimmt werden können, wie die Experimente mit dem sogenannten Koch'schen Tuberkulin bei tuberkulösen Tieren zeigen.

quisite diffuse Tuberkulose zu erzeugen im stande war. — Ebenso wie pathologische Gifte dürfen wir annehmen, dass auch physiologische Reizstoffe im stande sind, nicht nur funktionelle, sondern auch Wachstums-Erscheinungen zu bestimmen. Sie dürfen in der Ontogenese eine große Rolle spielen: es sind wahrscheinlich höchst komplizierte und in sehr geringer Menge wirksame Mischungen von Albuminoiden. Solche Substanzen sind als Produkte des Stoffwechsels gewisser Zellgruppen oder Organe des Körpers zu betrachten. Einige derselben existieren wahrscheinlich bereits im Ei: andere entstehen während der Entwicklung desselben in verschiedenen Zeiten und werden von verschiedenen Organen nach einander gebildet.

Infektionskrankheiten bewirken meist, wenn nicht der Tod folgt, temporäre oder dauernde Immunität des Organismus gegen das spezifische Gift der überstandenen Infektion. Worin diese Immunität bestehe, war lange ein ungelöstes Problem. Jetzt wissen wir, dass der Grund derselben in der chemischen Beschaffenheit des Blutes und zwar des Blutserums liegt. Es handelt sich um Stoffe, welche im Blut gelöst sind und die Fähigkeit besitzen die krankheiterregenden Gifte zu zersetzen. Dieses wird nicht nur durch die Experimente in vitro bewiesen, sondern noch besser durch die Uebertragbarkeit der Immunität von einem Tier auf das andere mittels Einspritzung von Blutplasma, oder sogar von isolierten Bestandteilen desselben. — Von dieser erworbenen Immunität, welche ihren Grund in der Zusammensetzung des Blutes hat, scheint die gewissen Species und Rassen angeborene Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Infektionskrankheiten verschieden, da das Blutserum dieser Tiere, sofern es bis jetzt untersucht wurde, die Fähigkeit nicht hat die betreffenden pathogenen Gifte zu zerstören. Jede dauernde Veränderung des Blutes muss aber ihren Grund in entsprechenden Modifikationen bestimmter Organe haben, welchen die Bildung der Blutbestandteile zukommt.

Wie die angeborene Immunität kann auch die künstlich erworbene durch Vererbung übertragen werden, und zwar vom Vater auf die Kinder, was nur im Akte der Zeugung geschehen kann. Tizzoni hat dieses für tetanusfeste Mäuse und für hundswutfeste Kaninchen mehrfach bestätigt. Wie mir derselbe mündlich mitteilt, beruht die Immunität der Jungen ebenso wie die ihres Erzeugers auf der Beschaffenheit des Blutserums [1]).

Einen weiteren Beweis, dass Veränderungen des Gesamtorganismus von Produkten des Stoffwechsels bestimmter Teile hervorgerufen werden

1) Diese in Folge der Zeugung geerbte dauernde Immunität ist nicht zu verwechseln mit einer vorübergehenden Festigkeit, welche von der Mutter durch Diffussion im Placentarkreislauf, oder von der Amme durch die Milch übertragen werden kann.

Seitdem diese Zeilen geschrieben sind, hat Behring die Vererbung der Immunität gegen Diphtheritis erzielt.

können, liefern uns pathologische Erscheinungen, welche nach Läsionen oder Exstirpation besonderer Organe eintreten. Sie werden dadurch bedingt, dass in Folge der Läsion die Bildung wichtiger Stoffe oder die Zerstörung gefährlicher Gifte sistiert wurde. So entsteht nach totaler Exstirpation der Schilddrüse die sogenannte Cachexia strumipriva; nach Läsionen der Nebennieren der Morbus Addisoni; in diesem Falle wirkt, wie Abelous und Langlois bewiesen haben, ein besonderes Gift, welches von den Muskeln erzeugt und sonst von den gesunden Nebennieren zerstört wird, auf das Nervensystem. Der Diabetes, welcher der totalen Exstirpierung des Pankreas folgt, hängt dagegen von der Abwesenheit eines von dieser Drüse erzeugten Fermentes ab, und wird nach Minkowsky durch einbringen von Pankreas in die Leibeshöhle aufgehoben. Ebenso kann die Cachexia strumipriva durch Transplantierung von Stücken der Schilddrüse geheilt werden.

Auch von den Geschlechtsdrüsen dürfen wir annehmen, dass sie Stoffe absondern, welche auf den Gesamtorganismus und besonders auf die Haut und das Nervensystem einwirken. Abgesehen von den noch nicht genügend nachgeprüften Versuchen Brown-Sequard's mit Hodensaft als Stärkungsmittel bei erschöpften Personen, scheinen die Veränderungen, welche in Folge der Kastration oder nach der senilen Involution der Geschlechtsdrüsen stattfinden am besten durch eine solche Annahme erklärbar. Nebenprodukte der Geschlechtsfunktion üben wahrscheinlich auf verschiedene entwickelte oder in Entwicklung begriffene Organe einen besonderen Reiz, oder treten der Wirkung anderer Reize entgegen, wodurch bei Zerstörung oder Funktionsunfähigkeit der männlichen oder weiblichen Drüsen morphologische und physiologische Eigenschaften des entgegengesetzten Geschlechts hervorgerufen werden. Derart entstehen wohl die meisten Fälle jener merkwürdigen Erscheinungen, welche A. Brandt bei den Vögeln als Arrhenoidie und Thelyidie geschildert hat.

Es könnte angenommen werden, dass die sekundären Geschlechtscharaktere ihre unmittelbare Ursache darin haben, dass verschiedene Organe auf chemische Reize, welche von den Geschlechtsdrüsen ausgehen, reagieren; diese Reaktion ist für jede Species nicht die gleiche; sie hängt von der Qualität des spezifischen Keimplasma ab, denn die verschiedenen Species-Plasmen müssen gegen gleiche Reize eine qualitativ sowie quantitativ verschiedene Empfindlichkeit besitzen. Durch diese Annahme ist aber das Problem nicht gelöst; die besonderen Abstufungen der Formen, die Pracht der Farben, die komplizierten Zeichnungen, kurz, alles scheinbar Kunstvolle in der Geschlechtsverzierung der Tiere bleibt wie früher unerklärt.

Auf Grund der Weismann'schen Vererbungstheorie ließe sich dieser Satz so ausdrücken, dass die männlichen Determinanten der geschlechtsdimorphen Organe durch die Produkte der männlichen Keimdrüse zur Thätigkeit angeregt werden, die Wirksamkeit der weiblichen

Determinanten derselben Körperteile dagegen herabgesetzt und umgekehrt.

Es scheint mir aber nicht notwendig doppelte Determinanten für jedes geschlechtsdimorphe Organ zu postulieren, wodurch dem Keimplasma eine übermäßige Komplikation zugeschrieben wird. Es würde doch genügen anzunehmen, dass die Bestimmung des Geschlechtes durch eine besondere Determinante, die wir je nach dem Geschlecht ♂- resp. ♀-Determinante nennen können, erfolgt. Bei männlicher Bestimmung des Individuums würden viele oder sogar alle Körperteile neben ihren eigenen Determinanten auch die des einen Geschlechtes enthalten; Determinanten des entgegengesetzten Geschlechtes würden fehlen, oder überall in Minderzahl vorhanden sein. Anormalerweise könnten aber, z. B. bei einem ♂-Tier, in einzelnen Organen ♀-Determinanten in Mehrzahl vorhanden sein oder umgekehrt. Dadurch würden sich alle wirklichen und scheinbaren Hermaphroditismus-Fälle erklären lassen[1]). Die Ausbildung jedes geschlechtsdimorphen Organs würde bestimmt sein durch kombinierte Wirkung seiner eigenen Organ-Determinanten und der allgemeinverbreiteten ♂- oder ♀-Determinanten. Die Auslösung ihrer Thätigkeit dürfte in Folge von aus den Geschlechtsorganen entstandenen Reizstoffen geschehen. Es lässt sich annehmen, dass die Geschlechtsdeterminanten in den einzelnen Tierspecies im Körper verschiedenartig verteilt sind, wodurch erklärt werden kann, dass gewisse Organe bei einer Art starken Dimorphismus zeigen, bei anderen wenig oder keinen.

II. Die Kontinuität und Veränderlichkeit des Keimplasmas; die Bedeutung der Konjugation der Keimzellen.

Die Lehre von der Kontinuität des Keimplasmas, wie sie hauptsächlich von Weismann aufgestellt und ausgebildet wurde, ist eine der fruchtbarsten Hypothesen, welche im Gebiete der Descendenztheorie gemacht worden sind. Minder glücklich war der Versuch desselben Forschers in der Amphimixis, d. h. in der Vermischung der reduzierten Idioplasmen bei der Befruchtung den Hauptgrund der Variationen und der Speciesbildung zu setzen. Durch derartige Vermischungen können zwar neue Kombinationen entstehen, aber nur solche alter Charaktere, niemals wesentlich neue Eigenschaften der Organismen. Damit aber die sich in der Gonadenreifung und Paarung trennenden und verbin-

1) Es kann auch stattfinden, dass der ganze Körper normal das Gepräge des einen Geschlechts zeigt, während die Geschlechtsorgane dem entgegengesetzten Geschlecht gehören. Ein solcher Fall kommt bei einer Ameise, *Ponera punctatissima* var. *androgyna* Rog. vor. Bei dieser Varietät gibt es keine normalen Männchen, sondern nur solche, welche den Körperbau einer Arbeiterin und (wie es bei aculeaten Hymenopteren für das weibliche Geschlecht Regel ist) 12gliedrige Antennen haben. Das normale ♂ von *Ponera punctatissima* ist geflügelt, hat ganz andere Körperform und 13gliedrige Fühler.

denden Iden von einander verschieden seien, ist es notwendig ihnen eine gewisse selbständige Variabilität im Laufe der Phylogenese zuzuschreiben. Wird nun eine solche Veränderlichkeit der Elemente des Keimplasmas angenommen, so genügt sie auch allein um Variationen zu erklären. In seinem neuesten Buch hat Weismann dieses anerkannt und ich kann ihm darin nur beistimmen.

Lebt das Keimplasma als unsterbliches Substrat des sterblichen Organismus durch die einanderfolgenden Generationen fort, so ist es denkbar, dass, wenn es einmal angefangen hat sich in seiner intimen Beschaffenheit zu verändern, diese Veränderung in derselben Richtung fortschreiten wird, so lange sie nicht in Folge neuer Einflüsse sistiert oder auf eine andere Bahn geleitet wird. Nach dieser Hypothese wären die Veränderungen des Keimplasmas, wenigstens zum Teil, von Natur progressiv und würden sich von einer Generation auf die andere fortsetzen und häufen; dadurch würden die aufeinanderfolgenden Generationen einer Reihe, sobald sie begonnen haben zu variieren, vom Mutterorganismus immer verschiedener werden.

Es gibt Organismen, die sehr konstant sind, andere, welche in gewissen Körperteilen oft und beträchtlich variieren. So pflegt bei wilden Säugetieren die Farbe des Pelzes ziemlich beständig zu sein und nur einzelne Arten, wie z. B. der *Kuskus*, zeigen in dieser Beziehung eine Variabilität, die sonst nur bei Haussäugetieren vorkommt. Solche Fälle sind aber in der freien Natur selten, weil die Charaktere der Organismen in Folge des Kampfes ums Dasein meist in zweckmäßigen Formen fixiert worden sind. Ebenso verhalten sich die Farben der Blumen. Wird aber eine Pflanze wegen ihrer Blume kultiviert, und hat sie begonnen zu variieren, so werden sowohl Größe als Form und Farbe der Blumen immer mehr veränderlich. Es wäre von größtem Interesse durch Experimente nachzuforschen, ob derart durch Kultur veränderlich gewordene Arten regellos variieren oder, ohne Einfluss natürlicher oder künstlicher Zuchtwahl, in ihren Variationen bestimmte Bahnen halten.

Nun tritt bei höheren Organismen und bei vielen Einzelligen den progressiven Aenderungen des Keimplasmas in der Kopulation der Gonaden ein wichtiges Hindernis entgegen, da durch Mischung zweier Keimplasmen mit verschiedenen Variationstendenzen dieselben ausgeglichen werden können. Durch die freie Kreuzung wird die Bildung der Variationen gehemmt; die Isolierung von Individuen oder von kleinen Individuen-Gruppen wird die Bildung von Varietäten begünstigen, indem im Laufe mehrerer Generationen nicht alle möglichen Variationen, sondern nur eine gewisse Anzahl derselben summiert und dieselben dadurch zum Teil nicht ausgeglichen werden.

Aus jeder derart isolierten Individuengruppe wird im Laufe einiger Generationen eine besondere neue Form entstehen können, ohne dass dabei die Naturauslese oder ein direkter Einfluss von Nahrung und

Klima in Wirkung treten. Hierin bin ich mit Gulick vollkommen einverstanden. Die Isolierung kann aber nicht wirksam sein, wenn die isolierten Individuen und Individuengruppen in ihrem Keimplasma nicht besondere Variationstendenzen mit sich bringen, welche in ihnen entstanden oder von ihren unmittelbaren Erzeugern vererbt worden sind[1]). Variationstendenzen sind also ein notwendiges Postulat, wenn wir Entstehung neuer Formen in Folge von Isolierung annehmen wollen. Dass aber in Folge von Isolierung allein erbliche Variationen, resp. Species entstehen können, scheinen mir eben die Achatinellen-Studien Gulick's, trotz der gegen dieselben gerichteten Kritik Wallace's mit voller Gewissheit bewiesen zu haben.

Auf derartige Variationstendenzen möchte ich auch eine Reihe von Thatsachen zurückführen, welche Darwin durch „unbewusste Zuchtwahl" erklärt. In diesen Fällen strebten verschiedene Züchter danach ihre Schaf- oder Taubenrasse, welche sie von derselben Quelle bezogen hatten, nicht etwa zu verbessern oder zu verändern, sondern möglichst rein zu halten; dennoch wurden die isolierten Zuchten von einander verschieden. Sie divergierten von einander gerade wie die in den einzelnen Thälern der Sandwich-Inseln abgeschlossenen Achatinellen-Gruppen.

Durch die Annahme von Variationstendenzen lassen sich die nachteiligen Folgen der Inzucht leicht erklären. Schädliche Variationen treten wohl häufiger auf als nützliche; werden sie nicht durch Kreuzung ausgeglichen, sondern durch Inzucht begünstigt, so erfolgt Schwächung der Nachkommen und schließlich zu Grunde gehen des geschwächten Geschlechts. — Es ist also fortgesetzte Inzucht nicht an und für sich schädlich, sondern nur dadurch, dass sie die Variation nach jeder von den Stammeltern der kopulierenden Blutverwandten eingeschlagenen Richtung begünstigt, wodurch schädliche Variationen einen solchen Grad erreichen können, dass sie verderblich werden. — Wenn bei gewissen Arten die Paarung unter Blutverwandten zu bestimmten Fehlern führt oder steril bleibt, wie z. B. vom Menschen behauptet wird, so beruht dieses wahrscheinlich auf uns noch ganz unbekannten Gründen, welche mit Anpassung und Naturauslese gar nichts zu thun haben.

Es gibt aber Tiere die nie kopulieren: Hermaphroditen, welche sich selbst befruchten (Ascidien, Cirripedien), Arten, welche sich nur parthenogenetisch fortpflanzen (*Rhodites rosae*, einige Entomostraken). Auch viele Pilze scheinen keine Kopulation einzugehen. Pflanzen die nur kleistogame Blüten hervorbringen, sind auf Selbstbefruchtung angewiesen, gerade wie viele hermaphrodite Tiere. Auch bei gewissen Ameisen kann in Folge des Ungeflügeltbleibens der Weibchen (Doryliden und einige andere) oder der Männchen (*Anergates*, *Formicoxenus*,

1) Die Existenz und Wirksamkeit von Variationstendenzen ist sonst bereits von anderen Autoren, namentlich von Nägeli und von Döderlein hervorgehoben worden.

Ponera punctatissima-androgyna und, wie Forel kürzlich gefunden hat, bei mehreren *Cardiocondyla*-Arten) die Begattung nur unter Geschwistern erfolgen. Trotz der zur Regel gewordenen Inzucht, bestehen diese Arten unbeschadet fort. Wir dürfen annehmen, dass alle diese Organismen nur in geringem Grade variabel sind und deswegen die sonst gefährlichen Folgen der Inzucht und der Parthenogenese ertragen können. Aber gerade von diesen beiden Arten der Zeugung lässt sich behaupten, dass sie zur Beschränkung der Variationsfähigkeit führen müssen.

Betrachten wir zuerst nur die Kombinations-Varietäten in der Amphimixis. Falls durch längere Zeit immer Paarung der Geschwister erfolgt, so werden in den ersten Generationen durch verschiedene Kombinationen der Iden noch mannigfache Variationen erzielt werden können. Da aber bei jeder nachfolgenden Generation das Keimplasma beider Gatten gleichartiger und einfacher wird, weil bei den Reduktionsteilungen der Kerne die eine oder die andere Iden-Sorte zu fehlen kommt, so werden am Ende die Keimplasmen nur aus sehr wenigen Sorten von Iden bestehen und diese werden je in sehr großer Anzahl vorhanden sein, wodurch jede weitere Ausschaltung einer Iden-Art beinahe unmöglich gemacht wird. So würde, nach der Weismann'schen Amphimixis-Theorie, die fortgesetzte Inzucht nach und nach zum Erlöschen der Variabilität führen.

Dieser Beweis genügt aber nicht, wenn wir annehmen, dass das Keimplasma unabhängig von der Iden-Mischung variieren kann, nämlich, dass die vorhandenen Iden in ihren Eigenschaften verändert werden können. Diese Art der Variation des Keimplasmas dürfte trotz der fortgesetzten Inzucht bestehen. Trotzdem scheint mir, dass ein komplizierter zusammengesetztes Keimplasma zu Variationen leichter Veranlassung geben wird als ein solches mit einförmigerer Struktur.

Ist die Fixierung der in beständiger Inzucht sich fortpflanzenden Organismen nur eine Vermutung, so hat Weismann das unveränderte Bestehen zweier Varietäten einer parthenogenetischen *Cypris*-Art durch viele Generationen verfolgt. Nach seiner Theorie würde diese Beständigkeit ihren Grund haben im Mangel einer Reduktionsteilung beim reifenden parthenogenetischen Ei. Nur eine einzige Aenderung sah W. mehrfach auftreten: nämlich, dass aus einer Varietät Exemplare der anderen entstanden und umgekehrt, was Verfasser auf eine Veränderung der Iden-Kombination im Keimplasma zurückführt. — Die Einfachheit des Falles scheint mir aber noch mehr zu beweisen: nämlich, dass die Zusammensetzung des Keimplasmas jener Tierart so einfach geworden ist, dass nur noch sehr wenige Idenkombinationen möglich sind, vielleicht nur die beiden beobachteten. Wir können mit W. annehmen, dass durch zufällige Ausschaltung einzelner Idensorten bei unvollkommenen Aequationsteilungen des Eikerns das Keimplasma

der Parthenogeneten Verluste erlitten hat, die es nicht mehr zu ersetzen im Stande war.

Auf welcher Ursache das Ausbleiben der zweiten (Halbierungs-) Teilung beim reifenden parthenogenetischen Ei beruht, scheint mir bis jetzt nicht genügend klargelegt. In allen Fällen, wo dieses Ausbleiben erwiesen ist, handelt es sich um Eier, welche sich rascher entwickeln als die befruchtungsbedürftigen Eier derselben Tierspecies, während in der typischen Parthenogenese die bei der Zeugung vieler Hymenopteren-Männchen stattfindet, das zweite Richtungskörperchen normalerweise ausgeschieden wird. Und doch dürfte die Entwicklung der nicht befruchteten Eier in Folge der Massenabnahme gehemmt oder verlangsamt werden. Letzteres ist aber entschieden nicht der Fall. Es scheint mir deswegen wahrscheinlich, dass das Ausbleiben der zweiten Teilung des Eikerns vielmehr mit der Bildung von sog. Subitaneiern als mit der Parthenogenese zusammenhänge.

Ist aber die zweite Kernteilung des reifenden Eies wirklich eine Reduktionsteilung, so würde im Falle der eingeschlechtlichen Erzeugung der Hymenopteren-Männchen im Laufe weniger Generationen eine bedenkliche Vereinfachung in der Zusammensetzung des Keimplasma eintreten. Welche Mittel in der Natur zur Vermeidung dieser Nachteile wirken bleibt künftiger Forschung vorbehalten.

Wir können 3 verschiedene Weisen und Ursachen der Variation der Organismen annehmen:

1) Primäre Variationen: entstanden in Folge von intimen Veränderungen des Keimplasmas, welche auf Bildung neuer Sorten von Iden oder auf Veränderung bereits vorhandener Idenarten beruhen. Sie sind erblich; sind wahrscheinlich oft von Natur progressiv; können zur Bildung neuer Species führen.
2) Sekundäre Variationen: entstanden durch verschiedenartige Kombinationen von Idensorten, welche im Keimplasma bereits vorhanden waren; zu ihrer Bildung wirken die Vorgänge, welche sich bei der Reifung und Konjugation der Gonaden abspielen. Sie sind erblich; führen zu individueller Variation; können aber auch in Folge von Isolierung fixiert werden und zu Speciesbildung führen.
3) Tertiäre Variationen: entstanden durch Einfluss der Außenwelt auf den sich entwickelnden Organismus. Meist nicht erblich. Sie werden es nur unter Umständen, die weiter erörtert werden sollen.

Die sekundären Variationen, die ich zu Ehren des Forschers, welcher ihre Wichtigkeit besonders hervorgehoben hat, „Weismann'sche Variationen“ nennen will, entsprechen jener beschränkten Variationsfähigkeit, welche die Linné'sche Schule immer angenommen hat. Sie bewegt sich in einem weiteren oder engeren Kreis von verschiedenen Kombinationen, die aber eine bestimmte Grenze nicht überschreiten;

denn sie können nichts wesentlich Neues schaffen, sondern nur schon vorhandene Vererbungselemente kombinieren. Bei Isolierung und Inzucht können selbstverständlich solche Variationen fixiert werden. Ein großer Teil der Eigenschaften der domestizierten Tier- und Pflanzenrassen ist wahrscheinlich durch fixierte Weismann'sche Variationen entstanden. Durch diese Art der Variation wird sonst die Beschaffenheit des Plasma der Gonaden wenig oder kaum verändert, und daraus erklärt sich die Fruchtbarkeit der Kreuzungen unter Haustier- und Gartenpflanzenrassen. Wahrscheinlich existieren in der freien Natur auch vielfach fixierte Weismann'sche Variationen; solche werden sich dort bilden, wo Inzucht eine Zeit lang bestanden hat, wie z. B. bei Kolonisierung abgeschlossener Territorien oder Inseln von Seiten eines oder weniger Paare. Da aber die Inzucht auch die primären Variationen in hohem Grade begünstigt, so hat eine solche, wenn sie entstanden und dem Organismus nicht nachteilig ist, große Wahrscheinlichkeit zu bestehen und zur Bildung einer neuen Form (Varietät, Rasse oder Species) zu führen.

Besteht aber, wie bei der kleistogamen Zeugung und in ähnlichen Fällen bei Tieren, fortwährend Selbstbefruchtung oder Paarung der Geschwister, oder wie bei Parthenogenese überhaupt keine Paarung, so wird in Folge der successiven Ausschaltung einzelner Idensorten die Zahl der möglichen Weismann'schen Variationen immer beschränkter, und allmählich auf eine ganz geringe Zahl (bei *Cypris reptans* nur 2) reduziert; wir könnten uns auch einen Fall denken, wo keine solche Variationsfähigkeit mehr bestünde. Es würden dann nur noch primäre und tertiäre Variationen stattfinden können — erstere dazu in Folge der Vereinfachung der Keimplasmastruktur wahrscheinlich in beschränktem Maße.

Während nun Kombinationsveränderungen des Keimplasmas fast bei jeder Zeugung stattfinden, ist wahrscheinlich die Bildung neuer Sorten von Iden resp. von Determinanten keine sehr häufige Erscheinung. Ist aber ein solches neues Vererbungselement im Keimplasma entstanden und hat es begonnen sich darin zu vermehren, so wird die Vererbung der damit verbundenen neuen Körpereigenschaften auf die Nachkommenschaft mächtig einwirken, und so durch einen einzigen Erzeuger auf viele Exemplare übertragen werden. Dass es wirklich solche Individuen gibt, welche ihre eigenen Charaktere trotz der Kreuzung mit anders beschaffenen Gatten mit großer Energie zu übertragen fähig sind, ist eine bekannte Thatsache. Ich brauche nur an die oft erwähnte Geschichte gewisser sechsfingeriger Menschenfamilien oder des Ancon-Schafes zu erinnern. Derartige Fälle werden auffallender, wenn die Variation gleich als ein gewaltiger Sprung erscheint; sie werden aber in ihrem Anfange unbemerkt bleiben, wenn sie nur langsam und in progressiver Form auftreten. — Die Geschichte des Ancon-Schafes scheint mir in dieser Beziehung besonders lehrreich: die Thatsache,

dass bei Kreuzung des ersten Bockes mit anderen Schafen immer nur reine Ancons, oder ganz normalbeinige Lämmer entstanden, scheint mir die Möglichkeit, dass die Entstehung der neuen Rasse auf einer einfachen Kombinationsvariation des Keimplasmas beruhe, auszuschließen. Es hatte im befruchteten Ei, aus welchem das erste Ancon-Lamm sich entwickelte, ein neues Vererbungselement seine Wirkung entfaltet.

Tertiäre Variationen führen zu den erworbenen Eigenschaften des Organismus. Sind nun solche unter Umständen erblich? und wie können wir die Vererbung derselben erklären? Ich will es versuchen auf diesen schwierigen Gegenstand etwas Licht zu werfen.

III. Das Zymoplasma und die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Ich habe mich im vorigen Abschnitt ganz auf dem Standpunkt der Weismann'schen Keimplasma-Theorie gestellt und versucht auf dieser Basis eine Theorie der blastogenen Variationen und ihrer Vererbung zu skizzieren. Die neueren Erfahrungen im Gebiete der Cytologie haben indessen bewiesen, dass die Chromosomen nicht die einzigen bei der Zellteilung wirksamen Bestandteile der Zelle sind. Eine nicht minder bedeutende Rolle spielen dabei die Centrosomen. Ob letztere aber auch bei der Vererbung mitwirken, möchte ich bis auf weitere Beweise nicht annehmen und lieber mit Boveri vermuten, dass ihre Thätigkeit sich in der Befruchtung äußert und auf diese beschränkt. Die Befruchtung wäre also ein von der Vererbung grundverschiedener Prozess. Sind die Keimplasmen resp. Chromosomen der männlichen und weiblichen Keimzelle gleichwertig, so sind es die Centrosomen nicht; auf ihrer Verschiedenheit beruht der Sexualdualismus. Ein Ei kann nicht durch ein anderes Ei befruchtet werden, und falls es zur jungfräulichen Entwicklung unfähig ist, so bedarf es der Einwirkung einer männlichen Keimzelle, d. h. ihres Centrosoms.

Ob nun die Iden, d. h. solide, organisierte Elemente des Keimplasmas die einzigen Träger der Vererbung sind, möchte ich vorderhand nicht als bewiesene Sache betrachten. Wie in die Entwicklungsgeschichte muss auch in die Vererbungstheorie der Humorismus eingeführt werden.

Dass erworbene Eigenschaften der Organismen wirklich vererbt werden können, scheint mir heute zweifellos. Es handelt sich hier nicht um vererbte Verstümmelungen, sondern um pathologische oder funktionelle Erscheinungen, welche meist keine sichtbaren morphologischen Folgen haben, aber dadurch nicht minder wichtig sind, denn wir müssen doch annehmen, dass meistens die morphologischen Eigenschaften der Organismen von biologischen Momenten bedingt worden sind und nicht umgekehrt.

Ich will zunächst an die erblichen Folgen des Alkoholismus erinnern, welche, wie mir Prof. Forel schreibt, in vielen Fällen auch

bei Alkoholvergiftung des Vaters allein auftreten; an die Erbschaft der nervösen Reizbarkeit, wie sie in Folge der modernen Lebensverhältnisse leicht auftritt; ferner an die Epilepsie; was diese Krankheit betrifft, wissen wir, dass sie in Folge von Läsionen der Nervenzentren auftreten kann und dann auf operativem Wege manchmal heilbar ist, sowie, dass sie oft vererbt wird; und hier liegen sogar die mehrfach wiederholten Experimente Brown-Sequard's vor, deren Beweiskraft durch die Kritiken Ziegler's und anderer zwar geschwächt, aber meiner Ansicht nach nicht ganz aufgehoben wurde.

Der Mechanismus der Vererbung der Epilepsie ist uns nicht bekannt. Wenn wir aber bedenken, dass während der epileptischen Anfälle besondere Stoffe durch die Nieren ausgeschieden werden, welche, anderen Tieren eingespritzt, tetanische Zuckungen verursachen, so liegt die Vermutung nahe, dass bei der Vererbung der Epilepsie ein besonderer chemischer Zustand der Nervenzellen übertragen wird, vielleicht ein fermentartiger Stoff, welcher die Fähigkeit besitzt, ein tetanogenes Gift zu produzieren. Dieser Erklärungsversuch ist leider rein hypothetisch; seine Tragweite wird aber durch andere, experimentell streng bewiesene Fälle erhöht, in welchen wirklich eine chemische Veränderung der Leibessäfte erblich übertragen wird. Derart sind gerade die oben aufgeführten Beispiele von Vererbung künstlicher Immunität gegen Infektionskrankheiten. Diese Experimente, deren regelmäßiger Verlauf und Ausgang außer jedem Zweifel steht, lassen verschiedene Erklärungen zu.

Man könnte annehmen, dass die eingeführten Stoffe sowohl auf die Biophoren der Leibeszellen als auf die denselben entsprechenden Elemente des Keimplasmas in den Keimzellen gleichzeitig einwirken, so dass sowohl das aktuelle Individuum als seine Nachkommen modifiziert werden.

Es lässt sich aber auch vermuten, dass durch die modifizierte Thätigkeit gewisser Organe fermentartige Produkte entstehen, welche in die Keimzelle aufgenommen werden und, ohne einen integrierenden Teil des Keimplasmas (Idioplasma) zu bilden, neben diesem, dem sich aus dieser Zelle entwickelnden Organismus überliefert werden und während seiner Entwicklung und weiterem Leben ihre rein chemische Wirkung entfalten. Derartige Körper würden auch im normalen Organismus vorkommen und jede Keimzelle würde davon mehrere Sorten enthalten; sie würden, neben dem hochorganisierten Keimplasma, deren Bestandteile während der Blastomeren-Teilung auf die einzelnen organbildenden Zellgruppen verteilt werden, einen einfacher gebauten aber im ganzen Leib gleichmäßig verteilten Bestandteil des lebenden Wesens ausmachen. Diesen Bestandteil der Keimzelle nenne ich „Zymoplasma". Das Zymoplasma ist der Einwirkung äußerer Verhältnisse des Organismus viel leichter ausgesetzt als das Keimplasma: die meisten vom Klima verursachten erblichen Variationen werden wahrscheinlich

durch dasselbe vermittelt. Ebenso viele erbliche Krankheiten sowie individuelle funktionelle Eigenschaften.

Dass Elemente, welche außer dem Keimplasma liegen, die Träger erblicher Eigenschaften sein können, beweisen vor Allem die erblichen Infektionskrankheiten. Als Paradigma kann die Pebrine des Seidenspinners gelten, bei welcher in den Keimzellen thatsächlich die Sporen der infizierenden Mikrosporidie nachgewiesen sind. Ob aber alle Infektionskrankheiten auf wirkliche Parasiten beruhen, ist bei weitem nicht bewiesen. Und gerade unter den erblichen Infektionen ist für die Syphilis der Nachweis eines Parasiten noch nicht gelungen. Sollte die Zukunft diesen negativen Befund bestätigen, so wäre dieses für meine Zymoplasma-Hypothese eine gewaltige Stütze, da es kaum angenommen werden kann, dass durch die syphilitische Infektion die Elemente des Keimplasmas direkt angegriffen werden. — Die Erscheinungen der Skrophulose haben mit den syphilitischen große Aehnlichkeit, obschon hier keine Infektion angenommen wird, sondern nur eine krankhafte Reaktionsfähigkeit der Gewebe gegen äußere Reize; worauf dieser krankhafte Zustand beruht, ist leider unbekannt. Die alten Aerzte nahmen in diesen und in ähnlichen Fällen eine Dyskrasie des Blutes an. Dazu neigt auch der moderne Humorismus; nur verlangen wir heute etwas mehr als Worte und erwarten von der eben in Entwicklung begriffenen Wissenschaft der Blutchemie die maßgebende Antwort.

Trägt das Keimplasma in seinem komplizierten Bau die Folgen der phylogenetischen Entwicklung des betreffenden Organismus, so steht das Zymoplasma hauptsächlich zu dem letzten Akt der Phylogenese, d. h. der letzten Elterngeneration in Beziehung. Ersterem kommen hauptsächlich morphogenetische Eigenschaften mit ihren physiologischen Konsequenzen zu; letzterem ausschließlich chemisch-physiogenetische Thätigkeit, welche aber auch auf die morphologische Bestimmung des Organismus einwirken kann.

Primäre und sekundäre (blastogene) Variationen der Bionten sind in ihrem innigsten Mechanismus von der Ausbildung und Mischung der Iden im Keimplasma abhängig. — Tertiäre (somatogene) Variationen können dadurch erblich werden, dass sie die Zusammensetzung des Zymoplasma verändern.

Durch die Annahme eines außer dem Keimplasma bestehenden allgemeinen Vererbungselements, des Zymoplasmas, wird die Keimplasma-Theorie wesentlich unterstützt, weil dadurch dem Keimplasma selbst eine minder komplizierte Struktur zugeschrieben werden darf.

IV. Weiteres über den Geschlechtsdimorphismus; plötzliches Erscheinen neuer Eigenschaften.

Im ersten Abschnitt dieser Schrift habe ich versucht zu zeigen, dass in vielen Fällen die sekundären Geschlechtsmerkmale durch die

Naturauslese nicht gezüchtet worden sind. Ich will nun versuchen auseinanderzusetzen, wie der Geschlechtsdimorphismus entstanden sein mag und wie er in manchen Fällen wirklich entstanden sein muss. Ich gehe dabei von der oben ausgesprochenen Hypothese aus, dass die Ontogenese der sekundären Geschlechtscharaktere darauf beruht, dass das Idioplasma auf chemische Stoffe, welche von den Geschlechtsdrüsen produziert werden, reagiert, und da diese Stoffe in beiden Geschlechtern nicht die gleichen sind, so ergibt sich schon daraus ein Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen.

Es ist merkwürdig genug, dass dasselbe Genus oft neben auffallend dimorphen Arten andere nahe verwandte enthält, deren Geschlechter einander sehr ähnlich sind, oder keine besonders beträchtliche Geschlechtsmerkmale aufweisen. Nehmen wir an, dass alle diese Species von einer Urform abstammen, so müssen wir dann fragen, ob letztere gleichartige oder verschiedenartige Geschlechter hatte; d. h. ob der Geschlechtsdimorphismus einiger ihrer Nachkommen primitiv ist oder bei ihnen erst entstand. Beide Fälle kommen wahrscheinlich vor. Da aber die niederen Tiere nur selten auffallende Geschlechtsunterschiede bieten, so ist wohl auch im Allgemeinen anzunehmen, dass bedeutende Sexualdifferenzen meist zu den neueren Errungenschaften der Art gehören. Ausnahmsweise können aber früher bestandene Geschlechtsunterschiede wieder ausgeglichen worden sein.

Ein besonderes Interesse bieten hier solche Arten, bei welchen das eine Geschlecht, das männliche oder das weibliche, selbst dimorph ist. Einige solche Fälle sind von F. Müller und von Wallace zu Gunsten der Selektionstheorie aufgeführt. Es liegt auf der Hand, dass die Naturauslese die Bildung und Verbreitung der ♀ ab. *Glaucus* von *Papilio turnus* nur begünstigen konnte. Noch schöner ist in dieser Beziehung das von Trimen bekannt gemachte Beispiel des südafrikanischen *Papilio Merope* ♂ mit seinen 3 ♀-Formen (*Cenea, Hippocoon, Trophonius*), welche 3 verschiedene unessbare Danaiden-Arten nachäffen. Eine Erklärung, wie dieser Polymorphismus entstanden sein mag, ist aber bis jetzt nicht gegeben worden.

Auffallend ist, dass bei solchen Insekten, wo das eine Geschlecht mehrere Formen aufweist, die Uebergänge zwischen denselben fehlen oder außerordentlich selten sind. So ist bei einem europäischen Bockkäfer, *Rhamnusium salicis*, das ♀ rot mit blauen Flügeldecken, während das ♂ entweder dem Weibchen gleich gefärbt oder ganz rot ist (eine Mittelform mit teilweise roten Elytren ist die ganz außerordentlich seltene ab. ♂ *ambustum* Heyd.). Eine hübsche Beobachtung hat jüngst J. Decaux (Bull. Soc. Entom. France, 22. Juni 1892) über diese Art publiziert: er züchtete die Nachkommenschaft eines roten Männchens durch 2 Generationen und erhielt eine beinahe gleiche Zahl von einfarbigen und zweifarbigen Männchen. Die von Wallace aufgeführten Versuche mit *Papilio turnus* scheinen eine größere Beständig-

keit in der Vererbung der zwei ♀-Formen dieser Art zu beweisen. Weitere Experimente mit diesen und anderen polymorphen Arten wären von großem Interesse.

Was die Entstehung des sehr einfachen Dimorphismus des *Rhamnusium*-Männchens betrifft, so möchte ich annehmen, dass in der Ahnenreihe dieser Art einmal ein ganz rotes Männchen unter anderen mit blauen Flügeldecken sich entwickelte. Diese Variation hatte ihren Grund in einer Aenderung des Keimplasmas, in Folge deren die Determinanten der Flügeldecken-Hypodermis unter dem Einfluss der vom reifenden Hoden abgesonderten Reizstoffen mit der Produktion der roten Farbe reagierten. In Folge der Kernteilungen, welche bei der Reifung der Gonaden stattfinden, sowie der von der Befruchtung bestimmten Kombinationen konnten bei den Nachkommen dieses Männchens die ♂-roten Determinanten der Flügeldecken zur Mehrzahl werden oder nicht; im ersten Fall entstanden einfarbige Männchen, im anderen zweifarbige. Die Variation, durch welche das erste rote ♂ entstand, war wahrscheinlich eine primäre; die Variation, durch welche jetzt von einem einfarbigen Männchen zweifarbige erzeugt werden und umgekehrt ist eine sekundäre (Kombinations-) Variation. — Es ist nun denkbar, dass die ursprüngliche ♂-Form allmählich seltener würde um endlich ganz zu schwinden; dieses würde jedenfalls früher oder später stattfinden, wenn die neue Form ihrem Besitzer irgendwelchen Vorteil bieten sollte, und deswegen von der Naturauslese begünstigt würde. Eine allmähliche Entstehung des ♂-Dimorphismus bei *Rhamnusium* scheint mir nicht wahrscheinlich.

Dass der Dimorphismus des einen Geschlechtes zur Entstehung auffallender Geschlechtsunterschiede geführt hat, scheinen mir gewisse Hymenopteren mit flügellosen Männchen zu beweisen. — In der Reihe der Feigen-Chalcidier haben die meisten Arten bei ganz normal gebauten Weibchen sehr sonderbar geformte, flügellose, gelbe Männchen, während einige Arten zweierlei Männchen, d. h. außer den flügellosen gelben auch geflügelte dunkelgefärbte, sozusagen normale haben. Die Vermutung liegt nahe, aus Aehnlichkeit mit anderen Gattungen, die geflügelten als eine primitive Form zu betrachten, welche bei vielen Arten jetzt geschwunden ist. Die Ahnen der Feigenchalcidier, welche jetzt nur flügellose Männchen haben, hätten ehemals auch geflügelte besessen, und noch früher nur geflügelte. — In dieser Beziehung bieten uns auch die Ameisen manches interessante Beispiel. So hat *Ponera punctatissima* in Italien nur normale geflügelte Männchen, während in der Schweiz und in Deutschland bis jetzt nur die sonderbare flügellose arbeiterähnliche Form (var. *androgyna*) mit 12gliedrigen Fühlern gefunden worden ist. *Formicoxenus* und *Anergates* haben nur flügellose Männchen. Bei *Cardiocondyla* sind, wie Forel kürzlich entdeckt hat, die Männchen einiger Arten (*C. Stambuloffi*, *C. Wroughtoni*) flügellos, während das von *C. Emeryi* geflügelt ist. Besonders für

letzteren Fall bietet die Annahme einer Ahnenform mit dimorphen Männchen die beste Erklärung.

Auf Grund der eben aufgeführten Thatsachen, scheint es mir als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dass in vielen Fällen, die auffallendsten Geschlechtsunterschiede auf dem Wege des Di- oder Polymorphismus des einen Geschlechts entstanden sind, und zwar in Folge der unvermittelten Bildung einer neuen Form, welche eine zeitlang neben der Urform bestand, um nach Schwund der letzteren allein zurück zu bleiben. Dadurch will ich nicht bestreiten, dass in anderen Fällen der Geschlechtsdimorphismus durch direkte und allmähliche Veränderung des einen oder beider Geschlechter entstanden sein mag.

Selbstverständlich werden, wenn einmal der Geschlechtsdimorphismus in einer Art oder Artengruppe einen hohen Grad erreicht hat, beide Geschlechter von einander unabhängig variieren können, und bei Isolierung, unter dem Einfluss aller jener mannichfacher und größtenteils unbekannter Faktoren, welche die Variationen bewirken und beeinflussen, unter der hohen Kontrole der Naturauslese neue Arten bilden.

Sehr wahrscheinlich scheint mir auch, dass Eigenschaften, die ursprünglich nur dem einen Geschlechte zukamen, später manchmal auch auf das andere übertragen werden, und zwar auf einmal, d. h. durch plötzliches Auftreten männlicher Eigenschaften beim Weibchen oder umgekehrt. Die Hörner des weiblichen Rentiers ließen sich auf diese Weise erklären.

Wird nun in Folge voriger Erörterungen angenommen, dass in vielen Fällen der Geschlechtsdimorphismus durch plötzliches Erscheinen neuer Eigenschaften in einem Geschlecht entstanden ist, so ist auch nicht minder wahrscheinlich, dass auch viele andere Eigenschaften der Organismen, welche beiden Geschlechtern einer Art gemeinsam zukommen, auch plötzlich aufgetreten sind, und zwar in Folge von intimen Veränderungen in der Struktur des Keimplasma, sowie dass diese neuen Eigenschaften, trotz Kreuzung, ungeschwächt auf einen Teil der Nachkommenschaft übertragen wurden, gerade wie im vielbesprochenen Falle des Ancon-Schafes[1]). Wenn man bedenkt, welche enorme Summe von Anpassungen nötig war, um aus einem normalen Krebs eine Sacculine mit allen ihren märchenhaften Wanderungen und Metamorphosen, oder aus einer Planarie einen Bandwurm zu bilden, so wird es einem bange vor der ungeheuren Zahl von Generationen, welche die Naturauslese gebraucht hätte, um solche extreme Formen

1) Eine in dieser Beziehung sehr interessante Beobachtung hat Werner in dieser Zeitschrift (11. Bd., S. 698) veröffentlicht. Im Leibe eines ♀ von *Coronella austriaca*, die einer sehr seltenen Varietät gehörte, fand er 8 Junge, welche alle genau wie die Mutter gefärbt waren, obschon es sehr wahrscheinlich ist, dass der Vater einer anderen Varietät gehörte.

durch Häufung von minimalen zufälligen Variationen zu erzeugen. Wird aber zugegeben, dass im Laufe der Phylogenese ein oder wenige Male bedeutende Sprünge geleistet werden konnten, etwa vergleichbar mit dem, welcher aus dem geflügelten normalen Urmännchen eines Feigenchalcidiers ein flügelloses Insekt machte, so wird der ganze Vorgang, und damit auch die Einwirkung der Naturauslese viel begreiflicher. Durch plötzliche Aenderung wird die Bildung neuer Organe begreiflich, sowie gewisse Modifikationen von Organenreihen, welche nur durch Interkalation neuer Glieder erklärt werden können.

Auch im Gebiete der Biologie, und ganz besonders in diesem Gebiete, scheinen mir viele Eigenschaften der Organismen nur durch plötzliche Entstehung erklärbar. Dieses gilt besonders für die Gewohnheiten und Instinkte. — Wie konnte der erste *Velleius dilatatus* allmählich dazu kommen in Hornissennestern zu schmarotzen? oder wie konnte ein Einsiedlerkrebs nach und nach den Instinkt erwerben beim Wohnungswechsel die Aktinien von der alten Schale abzulösen und auf die neue zu befestigen? Der Totenkopfschwärmer erlangte gewiss nicht allmählich die Sitte in Bienenstöcke einzudringen. Der Urahn der Lausfliegen stach einst zum ersten Mal mit seinem Rüssel in die Haut eines Wirbeltiers und vererbte diese Sitte an seine zahlreichen Nachkommen. Auch schmuggelte der erste Kukuk zum ersten Mal sei Ei in ein fremdes Vogelnest ein. — Dieses ist aber nicht reine Hypothese: wir kennen auch Fälle, in welchen wild-lebende Tiere ihre Gewohnheiten auf einmal geändert haben. So ist der neuseeländische *Nestor* zum Raubvogel geworden, der sogar größere Säugetiere angreift. So hat eine Aasfliege (*Lucilia sericaria*) in Holland parasitische Sitten angenommen.

Ist aber die unvermittelte Entstehung und ruckweise Aenderung der Instinkte für einzelne Fälle thatsächlich nachgewiesen, für viele andere sehr wahrscheinlich und sogar logisch notwendig, so lässt sich vermuten, dass auch für viele Fälle, wo eine allmähliche Bildung eines Instinktes denkbar, doch sein unvermitteltes Auftreten wahrscheinlicher ist. — Durch diese Annahme behaupte ich nicht die Bildung der Instinkte erklärt zu haben: ich bin mir der großen Schwierigkeit des Problems wohl bewusst. Es war meine Absicht auf die Aehnlichkeit der Entstehungsweise morphologischer und biologischer (inkl. psychologischer) Eigenschaften der Organismen die Aufmerksamkeit zu lenken. — Instinkte sind kaum mehr veränderlich als morphologische Eigenschaften [1]). Die Europa und Nordamerika gemeinsamen

1) Die jetzige Beständigkeit des Instinktes verschiedener Ameisen beweist durchaus nicht, wie Wasmann anzunehmen scheint, dass dasselbe nie variiert hat, sondern nur, dass jene Arten in ihren morphologischen und biologischen Eigenschaften seit langer Zeit fixiert sind, was übrigens die Möglichkeit fernerer Variationen nicht ausschließt, besonders wenn man annimmt, dass solche ruckweise stattfinden können. — Mit der kürzlich von H. E. Ziegler gegebenen

Arten von sklavenhaltenden Ameisen handeln in ihren Raubzügen, so weit bekannt, hier wie dort ganz gleich, trotzdem viele Jahrtausende verflossen sind, seitdem ihr Stamm von den Polarländern auf beide Kontinente sich verbreitete. Die bio-psychologische Phylogenese ist also nicht minder schwierig zu ermitteln als die morphologische. Sie ist deswegen sogar schwieriger, weil die Instinkte kaum irgend welche fossile Spuren von sich lassen können und weil die biologische Beobachtung nur an Ort und Stelle und nicht an konserviertem Material gemacht werden kann.

V. Rolle und Wirkungsweise der Naturauslese.

Ob es eine Naturauslese gibt, braucht nicht gefragt zu werden. Selbstverständlich würden die meisten Haustierrassen bei freier Konkurrenz mit ihren wilden Verwandten bald zu Grunde gehen; die Monstra, welche vom Menschen zu den Stammeltern des krummbeinigen Schafes oder des Yorkshire-Schweins gewählt wurden, hätten in der freien Natur nicht einmal das Alter der Reife erlangt. Der Kampf ums Dasein und die dabei sich ergebende Bevorzugung des Befähigten ist keine Theorie, sondern Thatsache. — Fraglich ist aber der Grad der Empfindlichkeit der Naturauslese für geringe Vorteile und Nachteile, denn ganz abgesehen von nützlichen und schädlichen Körpereigenschaften bewirken zufällige Umstände, welche G. Wolff in dieser Zeitschrift treffend als Positionsvorteile bezeichnet hat, eine ganz richtungslose Wahl, welche gelegentlich gerade den am meisten befähigten zu Grunde richten kann; die Wichtigkeit der Positionsvorteile ist dort am größten, wo die Lebensverhältnisse komplizierter und die Konkurrenzsterblichkeit größer ist.

Denn wir dürfen nicht vergessen, dass, wie öfter hervorgehoben wurde, die Naturauslese nur in negativem Sinne wirkt, da sie nicht den Besten wählt, sondern nur den Schlechtesten vernichtet. Sie steht zur menschlichen Kunstselektion in demselben Verhältnis wie der Ackerbau der texanischen Ameise zum menschlichen Ackerbau. Die Ameise säet nicht, sondern schneidet nur das Unkraut weg und überlässt es dem Zufall den Ameisenreis zu pflanzen, und der Zufall thut es nicht immer; der Mensch säet möglichst reines Getreide und trägt Sorge dafür, dass dieses nicht durch die Samen anderer Gewächse verunreinigt werde. Die Ameise erwartet ihr Glück vom Zufall, der Mensch fürchtet von ihm sein Unglück.

Ebenso erwartet die Naturauslese ihr Glück vom Zufall, wobei noch möglich ist, dass das wenige derart erzeugte Gute durch andere

Definition der Instinkte, die er als blastogene psychologische Eigenschaften den somatogenen Aeußerungen der Intelligenz entgegenstellt, erkläre ich mich durchaus einverstanden. Ich bedauere nur, dass ich seine anregende Schrift noch nicht kannte, als ich in Nr. 4—5 dieser Zeitschrift die Wasmann'schen Anschauungen besprach.

Zufälle (Positionsnachteile) dahingerafft oder durch unglückliche Kreuzungen in den folgenden Generationen verwischt werde. Eine Summierung von ganz zufälligen minimalen Variationen nach einer gegebenen Richtung ist deswegen so außerordentlich schwierig, dass wir wohl begreifen können wie manche Forscher die ganze Zuchtwahltheorie als ein Märchen anschauen oder sich in die Arme des Lamarckismus werfen. Nehmen wir aber an, dass Variationen, die gegenwärtig einen hohen Grad erreicht haben, aus anfänglich unbedeutenden Aenderungen abgeleitet sind, welche im kontinuierlich bestehenden Keimplasma angebahnt wurden und in demselben sich progressiv entwickelten, bis sie im Stande waren dem Organismus namhaften Vorteil oder Schaden zu bringen, so ergibt sich daraus ein Mittel, welches die Natur bei relativer Isolierung von Individuen-Gruppen zur Bildung erheblicher Variationen gebraucht haben mag. Bei Hebung oder Ueberwindung der Scheidegrenzen kommen solche Variationen mit einander in Konkurrenz und werden der Naturauslese zugänglich.

Hat nun eine solche Variation, bei Konkurrenz mit anderen den Sieg davon getragen, so wird sie die Tendenz behalten in derselben Richtung sich weiter zu verändern; denn die Naturauslese wird nicht nur eine Varietät, sondern eine Variationsrichtung ausgewählt haben. Diese Variationsrichtung wird auch sozusagen über das Ziel hinaus fahren können; daraus ergeben sich Vorteile und Schaden, welche ein nochmaliges Eingreifen der Naturauslese hervorrufen können. Derart mögen wir uns exzessive Eigenschaften der Organismen erklären: z. B. die Talente und sonstige ausbildungsfähige Anlagen des Menschengehirns, wovon Wallace mit Recht sagt, dass sie durch die natürliche Zuchtwahl nicht produziert werden können. Diese hochinteressante Erscheinung können wir dadurch erklären, dass wir eine progressive Entwicklungstendenz des Gehirns annehmen, welche bei den Vorfahren des Menschen von der Naturauslese bevorzugt, sich jetzt ohne ihr Zuthun weiter fortsetzt, und unter Mitwirkung von Weismann'schen Kombinationen in der Amphimixis zu ungeheuer mannigfachen Resultaten führt. Es gibt aber in der Natur viele excessive Eigenschaften, welche noch wenig bekannt sind, z. B. die bereits von Döderlein als solche erwähnten Stoßzähne des *Babirussa*, die enormen Geweihe einiger Hirsche u. dergl. Nehmen wir mit Fürbringer an, dass die verschiedenen Reihen flugunfähiger Vögel aus fliegenden Formen dadurch entstanden sind, dass bei progressiver Zunahme des Leibesgewichtes das Fliegen am Ende unmöglich wurde und dann nachträgliche Reduktion der Flügel erfolgte, so müssen wir auch annehmen, dass jene Vergrößerung des Körpers, in einem gewissen Punkt ihrer Laufbahn, der Species nur nachteilig sein konnte. Den ganzen Vorgang kann ich mir nicht anders erklären als durch eine Variationstendenz, welche eine zeitlang von der Naturauslese als günstig bevorzugt, später die Ueberhand gewann und die Nachkommen mächtiger Flieger zu Boden stürzte.

Solche früher nützliche, später bei ihrem weiteren Fortschreiten oder bei Aenderung der Lebensverhältnisse schädlich gewordene Entwicklungs- und Variationstendenzen haben gewiss in der Stammesgeschichte des Tierreichs eine bedeutende Rolle gespielt und, nicht nur einzelne Arten und Artengruppen, sondern ganze Formenreihen zu Grunde gerichtet. Wenn wir die Gesamtgeschichte einer größeren Abteilung des Tierreichs betrachten, so fällt uns sofort auf, wie successive mächtige Aeste sich von den Stämmen abzweigten und zu progressiv höherer Ausbildung gelangten, um nach abgelaufener Blütezeit rasch zu schwinden. So z. B. die vielen Ordnungen von großen Reptilien des Jura und der Kreide; ebenso viele Familien frühtertiärer Säugetiere. In der Stammreihe einer jeden von diesen Gruppen erkennen wir eine immer weiter gehende Spezialisierung der Organisation nach einer bestimmten Richtung, und meist eine regelmäßig zunehmende Körpergröße. Gerade jene bestimmte Richtung der Differenzierungsstraße war es wahrscheinlich, welche die betreffende Tiergruppe zu üppiger Entwicklung führte; war sie aber einmal durch Tausende von Generationen angebahnt und fixiert, so schritt sie immer weiter über die optimale Grenze fort und brachte endlich ihre Träger, in Folge der Konkurrenz mit besser äquilibrierten Formen, rettungslos zum Verderben. Nur verhältnismäßig indifferent bleibende, d. h. den Hauptstämmen näher gebliebene Formengruppen höherer Tiere können durch viele geologische Perioden hinaus bestehen. Es sind Formen, die nie lange genug eine bestimmte Differenzierungsbahn eingeschlagen haben um dieselbe dauernd zu fixieren und nicht mehr zeitig ändern zu können. Sie kommen nicht selbst zur Weltherrschaft und ihre Körpergröße bleibt bescheiden; sie besitzen aber die Fähigkeit nach verschiedenen Richtungen üppig wachsende Zweige von ihrem Stamm abzugeben, welche, in Folge einseitiger Differenzierung, zu hoher Blüte aber auch zu raschem Untergang gelangen können.

Neben den durch die Wirkung von Variationstendenzen langsam ausgebildeten neuen Eigenschaften der Organismen werden andere aber auch, wie ich oben zu beweisen versuchte, unvermittelt, d. h. durch plötzliche Variation hervorgebracht. Solche ruckweise Variationen sind der Naturauslese selbstverständlich in hohem Grade zugänglich, und gewähren, wenn sie nützlich sind, ihrem Träger sofort einen großen Vorteil im Kampf ums Dasein.

Kurz gefasst, denke ich mir die Entstehung neuer Organismen-Formen in folgender Weise möglich:

1) Jede Art, die nicht durch Vereinfachung ihres Keimplasma in Folge von Inzucht oder von Parthenogenese fixiert ist, besitzt die Fähigkeit auf Grund von Iden-Kombinationen, welche bei der Reifung und Konjugation der Gonaden entstehen, zu variieren (Weismann'sche Variation).

2) Außerdem kann jede Art in Folge von Aenderungen des Keimplasmas und Zymoplasmas neue Variationen hervorbringen und zwar:
   a) allmähliche, anfangs unscheinbar, aber mit progressiver Variationstendenz;
   b) plötzliche, manchmal sehr bedeutende, mit starker Vererbungsfähigkeit.

Die Naturauslese kann auf die b-Variationen sofort einwirken, auf die a-Variationen meistens erst nachdem sie in Folge ihrer progressiven Tendenz zu bedeutenden Aenderungen des Organismus geführt haben.

Die Naturauslese ist das Gericht letzter Instanz in der Evolution der Organismen. Sie trifft ihre Wahl erst, wenn die Parteien vor sie kommen. — Wie der Richter den Verbrecher nur bestrafen aber nicht verbessern und bei moralischen Fehlern, sofern sie nicht zu Verbrechen geführt haben, nicht eingreifen kann, so kann die Naturauslese fehlerhafte Organismen nur dann vernichten, wenn ihre Fehler wirklich so groß sind, dass sie für ihren Träger schädlich werden.

Aber es gibt auch sehr viele Eigenschaften der Organismen und sogar sehr auffallende, wie zum Teil die sekundären Geschlechtscharaktere, welche ihrem Träger weder Nutzen noch Schaden bringen, also außer dem Bereich der Naturauslese liegen oder in diesen Bereich noch nicht gekommen sind. Ihre Entstehung und ihr Bestehen als Speciesmerkmale verdanken sie hauptsächlich der Isolierung oder anderweitigen zufälligen Umständen. Es hat jüngst v. Jhering für die Struktur des komplizierten Genitalapparates der Nephropneusten die Unabhängigkeit ihrer mannigfachen Kombinationen von irgendwelcher Art von Naturauslese völlig bewiesen. Das gleiche wird sich, ich bin davon überzeugt, für einen großen Teil der Form- und Farbeneigenschaften der Pflanzen und Tiere erweisen. Deswegen darf aber die Darwin'sche Zuchtwahltheorie nicht als falsch zurückgewiesen werden; sie besteht siegreich fort; nur müssen wir einsehen, dass noch andere Kräfte in der Evolution der Organismen wirksam sind. Die Ermittelung derselben bietet ein weites Feld für künftige Forschungen.

Die Vererbung erworbener Eigenschaften vom Standpunkte der landwirtschaftlichen Tierzucht in Bezug auf Weismann's Theorie der Vererbung.

Von Prof. Dr. **M. Wilckens** in Wien.

Im Verlaufe von etwa einem Jahrzehnt hat August Weismann bezüglich der Vererbung erworbener Eigenschaften sich immer mehr zurückgezogen auf den Standpunkt gänzlicher Verneinung. In dem, seine früheren kleinen Schriften über Vererbung zusammenfassenden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Emery Carlo

Artikel/Article: Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. 397-420