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—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XV. Band.

1. Februar 1895.

Nr. 3.

Inhalt: v. **Wagner**, Aeußere Einflüsse als Entwicklungsreize. — **Wasmann**, Mémoires concernant l'Histoire Naturelle de l'Empire Chinois. — **Reibisch**, Ergebnisse der Plankton-Expedition — **Buckmaster**, Ursprung und Beschaffenheit gewisser Bakteriengifte. — **Diendoné**, Neuere Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Bakterien.

Aeußere Einflüsse als Entwicklungsreize.

Unter dem vorstehenden Titel veröffentlichte vor Kurzem A. Weismann eine neue gedankenreiche Arbeit¹⁾, deren Inhalt allgemeines Interesse beansprucht und wichtig genug ist, um in dieser Zeitschrift eine ausführliche Würdigung zu erfahren.

Die äußere Veranlassung zu seiner jüngsten Publikation bot Weismann die Aufforderung der Universität Oxford, die diesjährige stiftungsgemäße „Romanes-Lecture“ zu halten. Der Vortrag fand am 2. Mai v. J. in Anwesenheit des bald darauf (23. Mai) plötzlich verstorbenen, hochverdienten Stifters jener Vorlesungen, G. J. Romanes statt und behandelte „die Verwendung des Reizes als Auslösung verschiedener Entwicklungsanlagen“. In seiner nunmehr veröffentlichten Gestalt ist der Vortrag durch eine größere Anzahl ‚Zusätze‘ erweitert, welche dem Texte des Vortrages beigegeben sind und teils Ergänzungen zu im Texte nur flüchtig berührten Punkten bieten, teils — und so namentlich der längere letzte Zusatz 16 — Einwände, welche von Spencer und im Anschluss an ihn von O. Hertwig gegen Weismann's Aufstellungen erhoben worden waren, widerlegen und zurückweisen.

Ref. wird in dem folgenden Berichte sich genau an den Gedankengang Weismann's halten und, wie in seinen bisherigen Referaten²⁾,

1) Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1894.

2) Vergl. zu dem folgenden diese Zeitschrift, Bd. XIII, S. 331, 389, 453 und 685 und besonders Band XIV, S. 1.

thunlichst den Autor selbst sprechen lassen, um dem Leser die Gewähr objektiver Berichterstattung zu sichern.

I.

Die alltägliche Erfahrung lehrt, dass die Lebensäußerungen der Tiere und Pflanzen sich in letzter Auflösung immer und überall als gesetzmäßig erfolgende Reaktionen auf äußere Einflüsse nachweisen lassen; Tier und Pflanze stellen gewissermaßen Maschinen vor, „derart gebaut, dass sie auf die Reize der Außenwelt hin aufs Zweckmäßigste für ihre Selbsterhaltung arbeiten müssen“. Ueber die Art aber, „wie die äußeren Einflüsse die Organismen gestalten und umgestalten“, sind wir zur Zeit noch recht wenig unterrichtet. So nimmt man gemeinhin an, „diese oder jene Veränderung an einem lebenden Wesen sei die direkte Folge einer äußeren Einwirkung“, und merkt nicht, dass solcher Annahme „eine völlig unrichtige Meinung über den Zusammenhang der Erscheinungen zu Grunde“ liegt. In vielen Fällen liegt dies auf der Hand. Der sog. Winterschlaf der Murmeltiere z. B. kann nicht als eine direkte Folge der Kälte angesehen werden, sondern stellt eine spezielle Anpassung des Organismus des Murmeltieres an einen Reiz, die „Kälte“ dar. Die ‚causa efficiens‘ des Winterschlafes ist in der besonderen Art der Organisation des Murmeltieres begründet, denn andere Säugetiere oder ein Vogel zeigen eine derartige Reaktion auf Kälte nicht. Analoge Befunde bieten die Pflanzen hinsichtlich der Wirkung des Lichtes oder der Schwerkraft. Und die „bis ins Kleinste gehende Zweckmäßigkeit der tierischen Gewebe“, beispielsweise in der Architektur der schwammigen Substanz (Spongiosa) der Röhrenknochen, ist keineswegs eine von vornherein fest bestimmte, sondern das Ergebnis bestimmter Reaktionsvorgänge auf als Reize wirkende äußere Einflüsse. Roux hat bekanntlich ein kausales Verständnis für diese wunderbare Zweckmäßigkeit durch die geniale Konzeption eröffnet, das Prinzip der Selektion auch auf die einzelnen Teile des Organismus auszudehnen¹⁾. Man kann mit Weismann derartige Vorgänge passender Weise als „Intra-Individual-Selektion“, kurz „Intraselektion“ der gewöhnlichen „Personal-Selektion“ gegenüberstellen. Unter dem Einflusse des zur Zeit jener Roux'schen Aufstellungen (1881) noch herrschenden, seither insbesondere durch Weismann's unermüdliche Gedankenarbeit als irrig erkannten — Dogmas, dass erworbene Eigenschaften vererbt und dadurch gesteigert werden könnten (Prinzip der progressiven Vererbung), musste damals auch Roux annehmen, „dass die histologischen Anpassungen durch Intraselektion allein geschaffen werden könnten, indem sich die durch Uebung eines Gewebes im Einzelleben ent-

1) Der Kampf der Teile im Organismus, Leipzig, W. Engelmann, 1881.

standene zweckmäßige Struktur auf die folgende Generation vererbt und dann in dieser und den folgenden steigere bis zu möglichst hoher Vollkommenheit“. Bei dem heutigen Stande unserer Einsicht in das Vererbungsproblem erscheinen die histologischen Anpassungen in ein neues Licht gesetzt: „Nicht die einzelnen zweckmäßigen Strukturen werden vererbt, sondern die Qualität des Materials, der Bausteine, aus welchen Intraselektion sie in jedem Einzelleben neu wieder aufbaut. Eigenschaften von Biophoren, von Zellen sind es, welche vererbt werden und welche sich im Laufe der Generationen immer günstiger und zweckmäßiger gestalten können, wenn sie der Naturzüchtung unterliegen“. „Man kann sagen, Intraselektion bewirkt die Anpassung des Individuums an seine zufälligen Entwicklungsbedingungen, die Anpassung seiner ererbten Anlagen an die gerade eintretenden Umstände. Diese Anlagen selbst aber können nicht durch Intraselektion geschaffen werden, sondern nur durch Personalselektion“. Dadurch wird die Bedeutung der Roux'schen Konzeption vom „Kampf der Teile im Organismus“ keineswegs verringert, denn ohne die stete Wirksamkeit dieses Prinzips würde kein Organismus dauernden Bestand haben können, weil er sich vom Ei aus aufbauen müsste „wie ein Gebäude, zu dem sämtliche Steine schon im Voraus behauen worden wären, ehe man weder den Platz kennt, auf dem es sich erheben soll, noch den Gebrauch, zu dem es dienen soll, noch die Umgebung, in die es zu stehen kommt“. Die auf den in Entwicklung begriffenen Organismus einwirkenden Einflüsse der Außenwelt sind ja „niemals völlig gleich“. Dazu kommen noch jene wichtigen Wirkungen, „die von einem Teil des Organismus auf den andern ausgeübt werden, von Zelle auf Zelle, von Gewebe auf Gewebe, von Organ auf Organ“ und von Darwin als ‚Korrelation der Organe‘ zusammengefasst wurden.

So wirkt Intraselektion in jedem Organismus als ein ununterbrochen tätiges Prinzip, das „die Teile, welche mit einander arbeiten, auch in Bezug auf ihre Größe und Leistungsfähigkeit in Harmonie“ bringt und dadurch einen einheitlichen, lebensfähigen Organismus gewährleistet. „Die Voraussetzung aber ihrer ganzen Thätigkeit ist immer die spezifische Reizempfindlichkeit der einzelnen Anlagen und Einheiten niederer und höherer Gruppen, und diese kann natürlich nur durch gewöhnliche Selektion der Personen auf Grund von Keimesvariationen entstanden sein“, weil sie erblich ist.

Neben diesen „gewissermaßen von langer Hand her“ vorbereiteten Reaktionen des Organismus auf Einflüsse der Außenwelt, gibt es natürlich auch Reize, „auf welche er nicht schon im Voraus eingerichtet ist“. „Wenn europäischen Hunden unter dem Einfluss der indischen Hitze die Haare ausfallen, so ist das gewiss ein Beweis

dafür, dass ihr Organismus eben nicht auf Tropenhitze eingerichtet ist“. Man darf aber nicht ohne weitere Prüfung „Veränderungen, welche auf Temperatureinflüsse hin eintreten, immer schon für in diesem Sinne zufällige“ erklären. Wenn z. B. „die Raupen einer Schmetterlingsart, welche zwei Generationen im Jahre hervorbringt, sich in Bezug auf Schutzfärbung an zwei verschiedene und alternierende Nahrungspflanzen angepasst hätten“, so könnte der periodische Wechsel in der Färbung ganz wohl „auf doppelter Keimesanlage, die durch irgend einen äußeren Reiz nur abwechselnd ausgelöst würde, sei dieser nun Wärme oder die Qualität des die junge Raupe treffenden Lichtes“, beruhen, statt eine direkte Folge klimatischer Einflüsse darzustellen. Derartige „zeitliche Doppel-Anpassungen“ zeigen ja bekanntlich Säugetiere und Vögel der Polargegenden, wobei freilich der Wechsel der Färbung an demselben Individuum nacheinander sich vollzieht.

Unter den zuletzt besprochenen Gesichtspunkt fällt auch die Differenzierung des Geschlechts. „Im Ei der höheren Tiere ist die Anlage zu den Charakteren beider Geschlechter enthalten und in vielen Fällen wenigstens scheint es irgend ein Reiz zu sein, der die Entscheidung darüber gibt, welche Gruppe von ihnen zur Entfaltung gelangen soll, die männliche oder die weibliche“. Bei den gesellig lebenden Hymenopteren (Bienen und Wespen) entstehen aus befruchteten Eiern immer Weibchen, aus unbefruchteten stets Männchen. In diesem Falle wird „Niemand auf den Einfall kommen, den auslösenden Reiz für die bewirkende Ursache der Weiblichkeit oder Männlichkeit des Embryos zu halten, so wenig als man die Wärme, welche zur Entwicklung eines Taubeneies notwendig ist, für die Ursache ansieht, dass eine Taube und nicht eine Ente sich aus ihm entwickelt“.

In anderen Fällen aber ist die Sachlage nicht so einfach, und man ist nur zu leicht geneigt, den entscheidenden Reiz für die causa efficiens zu halten. Dies gilt von den Neutra der in Staaten lebenden Insekten (Bienen, Ameisen und Termiten), den sog. Arbeiterinnen; sie entwickeln sich nicht aus besonders qualifizierten Eiern, weil „überhaupt nur eine Art von Eiern existiert, aus welchen neben Männchen sowohl Königinnen als Arbeiterinnen hervorgehen können. Erstere entstehen, wenn weibliche Larven sehr reichlich und nahrhaft gefüttert werden, letztere, wenn sie weniger und minder nahrhaftes Futter erhalten“.

Unter den mannigfaltigen Verschiedenheiten, welche die Arbeiterinnen von den Königinnen unterscheiden, ist die relative oder auch absolute Sterilität der Ersteren wohl die bedeutungsvollste. Man betrachtet, und so auch noch neuestens H. Spencer, diese Unfruchtbarkeit als eine direkte Folge mangelhafter Ernährung der Larve. Nun ist es ja richtig, dass ungenügende Nahrung die Fortpflanzungsfähigkeit der Tiere im Großen und Ganzen beeinträchtigt und speziell

die Bienen im Stande sind, „aus einer Larve eine Königin oder eine Arbeiterin werden zu lassen, je nachdem sie dieselbe füttern“. Trotzdem ist die angegebene Auffassung keine zutreffende, denn wer die Sterilität der Arbeiterinnen für eine direkte Folge der minderwertigen Ernährung erklärt, begeht einen doppelten Fehler, „indem er einmal den auslösenden Reiz mit der wirklichen Ursache verwechselt und zweitens das Rudimentärwerden eines Organs mit dessen bloß unvollständiger Entfaltung“. Der Nahrungseinfluss „ist nur der auslösende Reiz, der nicht nur die Bildung rudimentärer Eierstöcke hervorruft, sondern zugleich alle übrigen unterscheidenden Charaktere der Arbeiterinnen“.

Dass die Verkümmernng der Geschlechtsorgane bei den Insekten von den Einflüssen der Ernährung unabhängig ist, konnte Weismann auf experimentellem Wege feststellen¹⁾. Er zog „zahlreiche, von einem Weibchen der Schmeißfliege (*Musca vomitoria*) gelegte Eier in zwei Partien getrennt“ auf, „die erste Abteilung bei ununterbrochen reichlicher Ernährung, die andere bei möglichst kärglicher Fütterung“. Die Entwicklung beider Partien verlief durchaus parallel, so dass alle Zuchttiere gleichzeitig ausschlüpften. „Obgleich die Hungerfliegen alle kleiner als gewöhnliche Fliegen, viele sogar auffallend klein waren, also zweifellos weniger Stoff aufgenommen hatten, als die normal gefütterten Larven, so legten sie doch an demselben Tage, dem 6. Juni, zum ersten Mal eine Masse von Eiern ab, an welchen auch die letzteren mit der Eiablage begannen, und dabei hatte es nicht sein Bewenden, sondern die Eiablage wiederholte sich später noch oft. Um aber sicher zu sein, dass auch die kleinsten, also die am stärksten von der schlechten Ernährung betroffenen Tiere sich fortpflanzten“, wurden fünf der Fliegen isoliert; sie verhielten sich vollkommen wie normal entwickelte Individuen. Die Möglichkeit parthenogenetischer Entwicklung wurde dadurch ausgeschlossen, dass die von isolierten Weibchen regelrecht abgelegten Eier sich nicht entwicklungsfähig erwiesen; damit ist aber der Beweis erbracht, dass „alle jene Eier der Hungerfliegen, von denen vorhin die Rede war, befruchtet waren“.

Diese Versuche lehren also, dass weder der männliche noch der weibliche Geschlechtsapparat durch die verminderte Ernährung während des Larvenlebens irgendwie verkümmert war; sie lehren aber im Vergleich mit den bekannten Thatsachen bei den Bienen noch weiter, dass Fliege und Biene auf den äußeren Einfluss verminderter Ernährung verschieden reagieren, somit die Reaktionsart der Letzteren „eine Eigentümlichkeit der Biene ist, eine Neuerwerbung, welche die Urinsekten noch nicht hatten“.

1) Die betreffenden Versuche stammen schon aus den Jahren 1884 u. 1885.

Die die Unfruchtbarkeit der Arbeiterinnen bedingende Verkümmernng ihres Geschlechtsapparates betrifft, wie schon hervorgehoben wurde, auch keineswegs eine bloß mangelhafte Entfaltung dieses Apparates, sondern fällt durchaus in die Kategorie rudimentärer Bildungen. Dies zeigt sich, abgesehen von der mehr oder weniger weitgehenden, ja bei *Tetramorium caespitum* bis zu gänzlichem Schwunde führenden Reduktion der Ovarialröhren, bei den Arbeiterinnen der Bienen und Ameisen besonders auch darin, dass *Bursa copulatrix* und *Receptaculum seminis* rückgebildet sind. „Alle Erfahrung spricht aber dafür, dass typische Teile niemals durch noch so schlechte Ernährung ausfallen können, eine Eiröhre so wenig als ein Bein oder ein Flügel“. „Der Ausfall eines typischen Organs ist kein ontogenetischer Prozess, sondern ein phylogenetischer, er beruht nie und in keinem Falle auf den bloßen Ernährungseinflüssen, welche die Entwicklung des einzelnen Individuums treffen, sondern stets auf Aenderungen der Keimesanlagen, wie sie allem Anschein nach nur in langen Generationsfolgen zu Stande kommen können“. Daraus aber ergibt sich von selbst die Notwendigkeit der Annahme, „dass im Keimplasma des Eies die Anlagen zu zwei ganz verschiedenen Fortpflanzungssystemen enthalten sind, zu dem der Königin und dem der Arbeiterin“.

Die Vorstellung, dass die Sterilität der Arbeiterinnen eine direkte Folge mangelhafter Nahrungszufuhr sei, findet demnach in den That-sachen keine Rechtfertigung; diese zeigen vielmehr, „dass minderwertige Fütterung die Rolle des auslösenden Reizes für die im Keimplasma anzunehmende Anlage der Arbeiterin spielt, nicht nur der Anlage ihres Ovariums, sondern zugleich aller Charaktere, durch welche sich die Arbeiterin von der Königin unterscheidet“. Die Annahme doppelter Anlagen im Ei bietet Nichts Befremdliches, wenn man bedenkt, „dass ja in jedem Ei der meisten Tiere zweifellos viele Körperteile in doppelter Anlage enthalten sein müssen, in einer weiblichen und einer männlichen“. Und bei der Reblaus und den Rotatorien unterliegt es gar keinem Zweifel, „dass jedes Geschlecht seine besondere Keimesanlage hat“.

Die Rückbildung des Fortpflanzungsapparates der Arbeiterinnen kann natürlich nicht eine Folge des Nichtgebrauchs sein, „da die Unfruchtbarkeit in demselben Grade aufhört, sich zu vererben, in dem sie sich ausbildet“, mithin kann sie nur durch Selektionsprozesse bewirkt worden sein, „und dies begegnet auch keinem Hindernis, insofern diese Verkümmernng hier eine zweckmäßige, vorteilhafte Einrichtung ist, durch die die Arbeiterinnen erst befähigt wurden, ihre ganze Kraft der Arbeit zuzuwenden“.

Weismann legt nun dar, wie die Existenz doppelter oder mehrfacher Anlagen in einem Keim vom Standpunkte seiner Vererbungslehre zu verstehen sei. Nach dieser haben wir uns das Keimplasma nicht „als einen einzigen Keim für den Aufbau eines Individuums vorzustellen, sondern als eine Mehrheit sekundärer Einheiten, „deren jede alle die Anlagen in sich birgt, welche zum Aufbau eines Individuums gehören“; es sind Weismann's Ide. Vom Boden dieser Hypothese aus betrachtet brauchen wir uns nur vorzustellen, „dass das Keimplasma der heutigen Bienen sich aus verschiedenen Iden zusammensetzt, von welchen ein Teil die Anlagen zur Arbeiterin, ein anderer die zur Königin, ein dritter die zum Männchen enthält, und es steht Nichts im Wege, sich die Arbeiter-Ide der Ameisen wieder von zweierlei Art zu denken, als Arbeiter-Ide im engeren Sinne und als Soldaten-Ide. Die männlichen Ide werden aktiv beim Ausbleiben der Befruchtung, die weiblichen bei ihrem Eintritt, und die Art der Ernährung bildet den auslösenden Reiz für die Arbeiter-Ide oder die Königinnen-Ide¹⁾. Langsame Selektionsprozesse haben die weiblichen Ide allmählich nach zwei Richtungen umgestaltet und schließlich zur vollen Zweigestalt der weiblichen Tiere geführt“.

Die bisherigen Betrachtungen liefern also ein gewichtiges Zeugnis, dass alle Abänderungen der Arbeiterinnen, „die Verkümmerng der Eierstöcke, die Abänderung des eigenen Nahrungsbedürfnisses im Larven- und Imagoleben, die Entstehung der Kunst, selbst Arbeiterinnen oder Königinnen zu erziehen, und alle körperlichen Vervollkommnungen oder Rückbildungen, welche sie durchgemacht haben“, nur durch Selektion entstanden sein können.

Nicht immer freilich — scheint es — bedient sich die Natur äußerer Reize, um „verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten zweckmäßig zu regulieren“; nach älteren experimentellen Untersuchungen Weismann's scheinen bei gewissen, mittels Generationswechsel sich entwickelnden Tieren wie den Daphniden „innere Normierungen die Aufeinanderfolge der verschiedenen Formen zu bestimmen“. Zur Zeit lassen sich darüber konkrete Angaben nicht machen, denn „der Gegenstand ist noch zu neu, als dass sich heute schon sagen ließe, welche Einwirkungen auf die Organismen alle als auslösende Reize von Doppelanlagen Verwendung gefunden haben. A priori aber müssen wir jede Art der Einwirkung dazu fähig halten, unter Umständen als Regulator der vorgesehenen Entwicklung benutzt zu werden“. In den Reiz-Mechanismus selbst vermögen wir freilich noch nicht tiefer einzudringen, „aber ein Mechanismus muss es immer sein, und sein Zustandekommen kann nur auf dem einzigen Prinzip beruhen, welches wir für das

1) Die oben zitierte Darstellung bedeutet eine Modifikation früherer Aufstellungen dieses Forschers (vergl. Zusatz 12 [S. 62] des Originals).

Zustandekommen von Zweckmäßigkeiten kennen: Selektion auf Grundlage der individuellen Variation“.

So führen auch derartige Betrachtungen, wie so manche andere, zu der von Weismann schon seit Jahren vertretenen Lehre, „dass Selektion allein das leitende und führende Prinzip bei der Entwicklung der Organismenwelt war und bis auf unsere Tage noch immer ist“.

II.

Der vorliegende Bericht würde unvollständig sein, wenn Ref. es unterließe, an dieser Stelle noch in thunlichster Kürze auf die wichtigen Ausführungen Weismann's einzugehen, welche derselbe Spencer gegenüber, dem sich O. Hertwig anschloss, im Zusatz 16 inbetreff der „bei manchen Arten von Ameisen vorkommenden Zwischenstufen zwischen den extremen Individuen, den fruchtbaren Weibchen und den unfruchtbaren Arbeitern“, gegeben hat. Spencer erblickt die Ursache für das Auftreten solcher Zwischenformen in dem Einfluss veränderter Ernährung und ist der Ansicht, dass Weismann's Determinantenlehre dasselbe nicht zu erklären vermöge. Demgegenüber legt Weismann dar, dass die Hervorbildung von Zwischenformen bei den Ameisen „auf einfache und völlig ungezwungene Weise“ aus seinen theoretischen Vorstellungen sich verstehen lasse: Man braucht sich nur vorzustellen, „dass bei der Entstehung der Arbeiterinnen die weiblichen Ide des Keimplasmas zuerst in einigen, dann in immer zahlreicheren Determinanten anfangen, abzuändern, bei dem einen Individuum rascher, bei dem anderen langsamer. Die Abänderungen waren zuerst geringfügig, steigerten sich aber im Laufe zahlreicher Generationsfolgen und stellten sich durch Naturzüchtung geleitet nach und nach immer mehr zu einem festen Bestand eines abgeänderten Determinanten-Komplexes fest, der zuletzt wohl sämtliche Determinanten der betreffenden Ide umfasste. Zugleich wird durch denselben Regulator nach und nach eine immer größere Gleichförmigkeit der Abänderung eingetreten sein, so dass schließlich diese abgeänderten oder Arbeiter-Ide einander sehr ähnlich, wenn auch nie ganz gleich wurden. Dieser Zustand des Keimplasmas würde ungefähr dem Zustand entsprechen, in welchem sich heute eine Ameisenart befindet, bei welcher alle Arbeiter einander vollkommen ähnlich sehen und Zwischenformen zwischen Weibchen und Arbeiterinnen nicht mehr vorkommen. Aber wie enorme Zeiträume und Generationsfolgen müssen vergangen sein, ehe durch die langsame Wirkung der Ausmerzungen des minder Passenden diese hohe Aehnlichkeit der Arbeiter-Ide und damit der Arbeiter selbst erzielt werden konnte! Und die ganze Uebergangszeit, vom Beginn der Umwandlung bis zu ihrem Höhepunkt, muss stets noch Keimmaterial zu verschiedenen Graden der Abweichung vom

reinen Weibchentypus geboten haben, so dass Zwischenformen zwischen Arbeiterinnen und „Königinnen“ zuerst äußerst häufig sein mussten, nach und nach aber immer seltener wurden, in dem Maße, als die verschiedenen in einem Keimplasma zusammenliegenden Arbeiter-Ide mehr und mehr einander gleich wurden und ihre Verhältniszahl zu den Königinnen-Iden mehr und mehr geregelt wurde, d. h. sich auf dieselbe Zahl in allen Keimplasmen einstellte“.

Die Erklärung der Entstehung der Zwischenformen bei den Ameisen bietet somit dem theoretischen Standpunkt Weismann's keine Schwierigkeit; ja, es lässt sich sogar zeigen, dass mancherlei Verhältnisse bei den Ameisen und anderen in Staatsverbänden lebenden Insekten erst von diesem Standpunkt aus verständlich werden, während sie für die Fütterungstheorie Spencer's (und O. Hertwig's), will man nicht zu abenteuerlichen Erklärungs-Versuchen greifen, unerklärlich bleiben.

So lehren die umfassenden Erfahrungen A. Forel's, dass die Zwischenformen durchaus ungleichmäßig — bald häufiger, bald seltener — auftreten, bei manchen Arten der Ameisen überhaupt noch nicht beobachtet worden sind. Nach den Anschauungen Weismann's ergibt sich die Erklärung dieser Thatsache „ganz von selbst“: „Die einen Arten sind eben in der Phylogenese weiter vorgeschritten als die anderen“. Vom Standpunkte der Fütterungslehre aus muss man zu der wenig glaubwürdigen Annahme sich bequemen, „dass die eine Art häufiger noch Fehler macht bei der Fütterung der Larven, als die andere, dass es bei der einen Art noch öfter vorkommt, dass eine Arbeiterlarve zu unrechter Zeit zu stark gefüttert wird“.

Aehnlich verhält es sich auch mit der Thatsache, dass — übrigens nicht bloß bei den Ameisen, sondern den staatenbildenden Insekten überhaupt — die Zahl der fruchtbaren Weibchen eine mehr oder weniger weitgehende Reduktion erfahren hat. Nach Weismann's Auffassung erfolgte die phylogenetische Verringerung der zu einer Kolonie nötigen Königinnen, „weil dadurch die Arbeiterinnen des Stocks mehr und mehr ähnlich werden müssen, bis sie schließlich bei den Bienen alle so ähnlich sind, als eben Kinder eines Elternpaares zu sein pflegen. Es liegt auf der Hand, dass hierdurch der Prozess der Naturzüchtung durch Auslese der besten Stöcke ganz ungemein gefördert wird, denn nun wird wirklich die Güte des Stockes mit der Güte des einen Elternpaares (in Bezug auf die Produktion bester Arbeiterinnen) zusammenfallen“. Die Fütterungshypothese vermag für diese Erscheinung überhaupt keine Erklärung zu geben.

Betrachtet man endlich die sogen. Zwischenformen selbst näher, so wird man sich von der Haltlosigkeit der Fütterungstheorie zur Erklärung derselben alsbald überzeugen. Forel, dem wir in dieser Sache die genauesten Angaben verdanken, trennt die schlechtweg

fruchtbaren Arbeiterinnen sehr scharf von den Zwischenformen, deren er zwei Kategorien unterscheidet: „Die erste wird von Tieren gebildet, die in ihrer äußeren Erscheinung nur wenig von Arbeiterinnen abweichen, die aber keine verkümmerten, d. h. aus nur wenigen Eiröhren bestehenden Ovarien besitzen, wie diese, sondern zahlreiche Eiröhren, ganz wie bei der Königin. In Folge dessen ist auch ihr Hinterleib dicker und ihre Statur etwas untersetzter, als bei der Arbeiterin“. Die Individuen der zweiten und häufigeren Kategorie „haben das rudimentäre, nur aus 1—3 Eiröhren bestehende Ovarium der Arbeiterin, sind auch nicht größer als diese, aber ihr Thorax nähert sich in seinem Bau bedeutend dem der Königinnen; er ist groß und bucklig und zeigt die Ansatzstücke der Flügel, und auch der Kopf ist klein und ähnelt dem der Königin“. Wie sollen diese durch gemischte Charaktere ausgezeichneten Formen nach der Theorie der direkten Bewirkung durch Ernährungs-Variationen hervorgebracht worden sein? Es gibt keine andere Möglichkeit: Diese Zwischenformen können nur „auf einer eigentümlichen Beschaffenheit des Keimes beruhen“.

Dafür spricht auch deutlich eine ältere interessante Beobachtung Forel's, die hier noch Platz finden möge. „Forel fand in einem Ameisenhaufen von *Formica rufa* auf dem Uetliberg bei Zürich am 1. August 1869 eine große Menge dieser eben besprochenen Zwischenformen der zweiten Kategorie. Sie betrug nach seiner Schätzung etwa ein Fünftel der ganzen Bevölkerung des Stockes. Viele davon waren sehr klein, nicht über 5 mm lang, und auch die größeren erreichten nicht die gewöhnliche Größe der Arbeiterinnen dieser Art. Er nahm einen Teil dieses Nestes mit nach Hause und beobachtete ihn lange Zeit. Diese Zwischenformen waren stets sehr faul und schlaff, arbeiteten niemals und halfen weder am Bau des Nestes, noch bei der Fütterung der Larven und der Versorgung der Puppen. Sie erwiesen sich als „peu intelligents“, wie schon ihr kleiner Kopf erwarten ließ“. In diesem Fall handelt es sich also um Zwischenformen, welche „für den Stock, der sie hervorbringt, von keinem Vorteil, vielmehr als unnütze Verzehrter von Nachteil sind“ und nur „Folge der ungewöhnlichen Mischung aktiv werdender Keimesanlagen“ sein können. Und an demselben Nest fand Forel im folgenden Jahre wieder eine große Anzahl Zwischenformen, „die frisch ausgeschlüpft waren“, mithin von Eiern stammten, welche in diesem selben Jahre in diesem Stocke gelegt worden waren. „Dass aber diese Thatsache keine andere Erklärung zulässt, als dass die Weibchen, welche in beiden Jahren diese Eier gelegt hatten, ihnen ein Keimplasma mitgegeben hatten, dessen Beschaffenheit — wie immer man sie sich auch im Einzelnen ausdenken mag — die Ursache der sonderbaren Mischung ihres Körpers war, wird schwerlich bezweifelt werden können“.

Ref. ist in der angenehmen Lage, im Anschlusse an das über das Nest vom Uetliberg berichtete am Ende dieses Referates noch die folgenden interessanten und bedeutsamen und Weismann's Ansicht durchaus bestätigenden Angaben Forel's (aus einem Briefe desselben an W.) mitteilen zu können¹⁾. „Ich habe später — schreibt Forel — bei München ein ganz ähnliches Nest gefunden, mit einer noch größeren Masse solcher Uebergangsformen, darunter ganz winzig kleine Exemplare, die kaum größer waren, als die kleinsten Arbeiterformen. Ich habe dieses Nest in meinen „Études myrmécologiques“, 1875, p. 59 beschrieben, aber diese Zwischenformen zu erwähnen versäumt, weil ich kein besonderes Gewicht darauf legte und der gleiche Fund am Uetliberg schon publiziert war. Ich . . . bestätige Ihnen, dass sowohl in München, als auf dem Uetliberg die andern Nester der *Formica rufa* in der Umgebung diese auffallende Erscheinung nicht zeigten. Freilich deute ich heute die Fortsetzung dieser Zwischenformen im nächsten Jahr etwas anders, weil ich jetzt nach den Forschungen Mac-Cook's, Lubbock's, Blochmann's u. a. weiß, dass die befruchteten Weibchen die Kolonien gründen und sehr lange leben, dass somit diese Tiere (die Uebergangsformen) offenbar die Kinder der gleichen Mutter waren, welche Jahre lang befruchtete Eier legt“. „Alle diese Thatsachen — schließt Forel — sprechen klar für Ihre Auffassung und gegen die Fütterungstheorie“.

F. v. Wagner (Straßburg i. E.).

Mémoires concernant l'Histoire Naturelle de l'Empire Chinois.

Par des Pères de la Compagnie de Jésus. Changhai, Imprimerie de la mission catholique, T. I et II (1882—1894).

P. M. Heude, der Verfasser der Conchyliologie fluviatile de la province de Nanking et de la Chine centrale, eines schon 1875 begonnenen und seither in 10 Heften in Paris erschienenen Werkes, das für die Malakozologie Chinas von anerkanntem Werte ist, hat in den Mémoires seit 1882 eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, die in Deutschland großenteils unbekannt geblieben sein dürften, und über welche hier ein kurzes Referat zu geben umso mehr am Platze ist, da eine der bedeutendsten derselben mit der Phylogenie der Wiederkäufer sich beschäftigt.

1) Ref. möchte Prof. Weismann für die freundliche Mitteilung der oben zitierten Angaben Forel's, sowie die bereitwillige Erlaubnis, dieselben für sein Referat verwenden zu dürfen, hiermit öffentlich Dank sagen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner-Kremsthal Franz Ritter von

Artikel/Article: [Aeußere Einflüsse als Entwicklungsreize. 81-91](#)