Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

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

Prof. in Erlangen Prof. in München

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.

XVI. Band. **1. Oktober 1896.** **Nr. 19.**

Inhalt: **Schlater**, Einige Gedanken über die Vererbung. — **Stieda**, Anthropologische Arbeiten in Russland (2. Stück). — **Haeckel**, Systematische Phylogenie. — **Lindau**, Lichenologische Untersuchungen. — **Zschokke**, Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. — **Reess**, Lehrbuch der Botanik. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.** Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien: 1. Zur Anatomie der Frucht und des Samens von *Viscum*; 2. Untersuchung über das photo-chemische Klima von Wien, Buitenzorg und Cairo.

Einige Gedanken über die Vererbung[1]).

Von **Gustav Schlater.**

I.

Die Frage über die Vererbung ist eine der Hauptfragen der Biologie. Sie ist so mannigfaltig und so umfangreich, dass wir ihr auf jedem Schritte unseres Forschens begegnen. Welche Erscheinungen des Lebens unser Geist auch erforschen möge, immer gewinnen wir die Ueberzeugung, dass die Vererbung der Hauptfaktor der Kontinuität und der Konstanz der Formen und der Eigenschaften ist. Die Vererbung ist, sozusagen, jene mächtige Kraft, welche alle unter dem Einflusse der Bedingungen der organischen Entwicklung in der Materie sich gestaltenden Veränderungen in derselben auf lange oder auf immer festhält. Ohne Vererbung ist überhaupt keine phylogenetische Entwicklung möglich. Daraus ist ersichtlich, dass die Frage über die Vererbung mit der Frage über die Entwicklung der organischen Formen überhaupt, welche seit dem genialen de-Lemarck zur Hauptidee und Richtschnur der Biologie geworden, eng verknüpft ist; deshalb auch sind wir gezwungen, wenn wir von der Vererbung reden, die Faktoren der organischen Entwicklung ins Bereich unserer Betrachtung zu ziehen.

1) Vortrag, gehalten am 22. Februar 1896 in der I. (biologischen) Sektion der Russischen Gesellschaft für Wahrung der Volksgesundheit. Mit Anmerkungen und einigen Zusätzen versehen, wird dieser Vortrag bald in Form eines Büchleins, in russischer Sprache, erscheinen.

Die Vererbung folgt den Fußstapfen der Phylogenese und bemächtigt sich eines jeden Schrittes auf dem Wege des Fortschrittes. Es ist begreiflich, dass diese Frage jeden denkenden Biologen quälen muss, und dass wir gerade gegenwärtig Zeugen einer ernsten, immer mächtiger werdenden wissenschaftlichen Polemik sind. Allein, diese Polemik verfolgend, können wir nicht umhin mit Besorgnis einer Thatsache Erwähnung zu thun, welche unter anderem unser so thätiges und in wissenschaftlicher Beziehung fruchtbares Zeitalter kennzeichnet. Merkwürdig ist es nämlich, dass wir, einerseits in unseren Laboratorien die feinsten Strukturen der lebendigen Substanz ergründen, andererseits unser Gedanke von dieser lebendigen Substanz weit weg schweift und so den Mechanismus des Lebens zu ergründen meint. Die Frage über die Vererbung ist, wie ich schon betont, so umfassend, dass die Biologie bei Beantwortung derselben von den verschiedensten Gesichtspunkten ausgehen muss, jedoch immer auf das anatomische Substrat, auf die lebendige Substanz, sich stützend, deren Funktion die Vererbung ist. Allein man muss eingestehen, dass gerade in dieser Hinsicht die heutigen theoretischen Anschauungen über die Vererbung vom Boden faktischer Daten weit entfernt sind. Alle herrschenden Theorien scheinen zu vergessen, dass die Eigenschaften und der Mechanismus der Vererbung notgedrungen aus den Eigenschaften und dem Mechanismus der Lebensthätigkeit der lebendigen Substanz gefolgert werden müssen. Freilich, schon bei Betrachtung des Mechanismus der Vererbung in der Zelle als solcher oder im einzelligen Organismus, überzeugen wir uns, dass eine ganze Reihe anderer Erscheinungen, wie z. B. die Erscheinungen der Koordination und Kooperation der einzelnen Zellteile komplizierend auf denselben einwirken müssen. Im vielzelligen Organismus muss der ganze Komplex der Erscheinungen und der Eigenschaften des Vererbungsmechanismus selbstverständlich noch komplizierter sich gestalten, aber immer in Abhängigkeit vom materiellen Substrat. Allein die meisten der zeitgenössischen, sich mit den Fragen der Vererbung befassenden Biologen scheinen sich wenig um diese wichtigsten Gesichtspunkte zu kümmern, obgleich wir in dieser Frage keinen Schritt vorwärts kommen werden, so lange unsere Betrachtungen nicht von der Substanz ausgehen. Es muss somit die erste Aufgabe der folgenden Untersuchungen darin bestehen, dass wir die sich kundgebenden Erscheinungen der Vererbungseigenschaften in der lebendigen Substanz, in ihrer einfachsten Form, sozusagen im Moment ihres Entstehens verfolgend, den Hauptbegriff und die Haupteigenschaften der Vererbung feststellen, und in Grundstrichen ein allgemeines Schema des Mechanismus desselben entwerfen; dabei muss dieses Schema als Ausgangspunkt dienen, die Vererbung unter den komplizierteren Bedingungen ihrer sich kundgebenden Erscheinungen zu ergründen. Die nächstfolgende Aufgabe der Biologie muss darin be-

stehen, dass wir die sich kundgebenden Erscheinungen der Vererbung im ganzen Organismus, in der Zelle, oder im einzelligen Organismus, studierend, alle jene Bedingungen zu bestimmen und nach Gebühr zu würdigen suchen — zu allererst die aus dem Bau und aus der Lebensthätigkeit dieses Organismus resultierenden Bedingungen — welche komplizierend und verändernd auf den ganzen Vererbungsmechanismus einwirken. Schon hier wird unsere Aufgabe verwickelter; allein alle auf diesem Wege auftauchenden Fragen können in zwei Hauptfragen zusammengefasst werden: 1. In welcher Weise wirkt die Zelle selbst, der einzellige Organismus selbst, sein Bau und sein Leben auf die Vererbung ein, mit anderen Worten, wie wirken auf sie die sogenannten inneren Bedingungen? und 2. Was für Aenderungen in den Eigenschaften und im Mechanismus der Vererbung bewirken die auf den einzelligen Organismus einwirkenden äußeren Bedingungen? Und endlich tritt an uns die schwerste Aufgabe der Biologie — alle sich kundgebenden Erscheinungen der Vererbung im vielzelligen Organismus zu verfolgen. Hier taucht natürlich ebenfalls eine ganze Reihe analoger Nebenfragen auf, aber noch komplizierterer, noch schwierigerer. Hiernach ist es begreiflich, welch weites Gebiet sich den zukünftigen Forschern eröffnet und wie wenig die gegenwärtige Richtung der Lehre von der Vererbung diesen von uns aufgestellten Bedingungen gerecht wird. Die gegenwärtige Richtung hat gerade den entgegengesetzten Weg eingeschlagen, von den kompliziertesten Erscheinungen der Vererbung im vielzelligen Organismus ausgehend, dabei von Erscheinungen, welche ihres organischen Zusammenhanges mit dem anatomischen Substrat beraubt sind; und die Vererbungssubstanz selbst wird von jedem Biologen nach seinem Ermessen rekonstruiert und mit besonderen Kräften begabt, als hätte die Zelle keinen Bau, keine Physiologie und keine Pathologie.

Ich habe nicht die Absicht in diesem Aufsatze irgend eine der von mir aufgeworfenen allgemeinen Fragen zu beantworten oder auch eine der vielen Nebenfragen eingehender zu besprechen; ich werde mich damit begnügen, von der neuen sich entwickelnden Richtung der Zellenlehre[1]) ausgehend, auf den Weg zu weisen, welchen meiner

1) Um dem ausländischen Leser das Verständnis der folgenden Zeilen zu erleichtern, muss ich hier ein Paar Worte über mein Büchlein sagen, welches zu Ende des vorigen Jahres in russischer Sprache, unter dem Titel: „Die neue Richtung in der Morphologie der Zelle und ihre Bedeutung für die Biologie, St. Petersburg, 1895“ erschienen ist. In diesem Werkchen suchte ich, mich auf die bekannten Untersuchungen R. Altmann's und seiner Schule, sowie auf eine lange Reihe anderer morphologischer Angaben, stützend, zu zeigen, dass unser Begriff der Zelle vollkommen umgestaltet werden muss und dass die Zelle als ein komplizierter Organismus, bestehend aus viel einfacheren morphologischen Lebenseinheiten, den sog. „Cytoblasten“, aufzufassen sei, welche unter dem Mikroskop in Gestalt der verschiedensten

Ueberzeugung nach die späteren Forscher in den Hauptfragen der Biologie einzuschlagen gezwungen werden.

II.

Die letzten Ergebnisse der biologischen Forschungen zeigen uns eine allgemeine Thatsache von großer Bedeutung und großer Tragweite. Wir gewinnen nämlich immer mehr die Ueberzeugung, dass die Zelle ihre Phylogenie besitzt, und dass diese weit und kompliziert sein muss. Davon überzeugen uns in gleichem Maße sowohl die Erforschung der chemischen Prozesse, die sich in der Zelle abspielen, sozusagen des chemischen Baues der einzelnen Zellbestandteile, als auch der morphologische Bau der Zelle. Wir wissen jetzt, dass selbst die Eiweiß-Molekel ihre phylogenetische Entwicklung besitzt, d. h. aus einfacheren chemischen Formen hervorgegangen ist. Infolge dessen kann nicht nur die Zelle nicht als Ausgangspunkt der Entwicklung der Organismen angesehen werden; nicht nur die Zelle hat einen langen phylogenetischen Weg hinter sich, indem sie aus „Granula", oder aus „Mikrosomen" hervorgegangen ist, sondern auch diese letztgenannten Gebilde, die eine gewisse Kompliziertheit in morphologischer Hinsicht besitzen müssen, sind ihrerseits aus den „definitiv letzten Struktureinheiten der lebendigen Substanz" (wie ich sie benannte), aus den „Biogenen" (A. Weismann), „Biophoren" (M. Verworn), oder wie sie heißen mögen, hervorgegangen. Allein, wie wir eben gesehen haben, können auch diese nicht der Ausgangspunkt der organischen Entwicklung sein. Diese Gedankenreihe zeigt uns vollkommen klar die ganze Kompliziertheit der Zelle — als Organismus. Wir überzeugen uns davon, dass wir die Grundprinzipien des Vererbungsmechanismus in der Zelle selbst, ja im Bereiche der einzelnen „Cytoblasten" zu suchen haben. Und nur dann, wenn es uns

„Granula" und „Mikrosomen" erscheinen. Auf eine Reihe von Betrachtungen mich stützend, suchte ich des weiteren zu zeigen, dass auch der „Cytoblast" nicht als die letzte Instanz der morphologischen Zergliederung der lebendigen Substanz aufzufassen sei, sondern dass er aus den von mir „definitiv letzten Struktureinheiten lebendiger Substanz" genannten Lebenseinheiten bestehe, welche eine sehr komplizierte Eiweiß-Molekel im chemischen Sinne darstellen. Weiterhin erbrachte ich aus den Litteraturangaben, sowie auch aus meinen vorläufigen Untersuchungen den Beweis, dass die Zelle zum Teil als Organismus mehrere, morphologisch und funktionell differenzierte Arten oder Typen von „Cytoblasten" enthält (im Kerne 5; im Zellenleibe 3). Alle diese morphologischen Lebenseinheiten, diese „Cytoblasten", welche im Verhältnis zur Zelle vollkommen analog sind den Zellen im vielzelligen Organismus, können nicht in eine völlig homogene indifferente Zwischensubstanz eingelagert sein, sondern diese letztere, welche ich „intercytoblastische Substanz" nannte, muss auch analog sein den verschiedenen Intercellularsubstanzen des Metazoon. Dieses Schema ist eine notwendige Folge unseres gesamten gegenwärtigen Wissens auf dem Gebiete der Cytologie.

gelungen, diesen Mechanismus im Bereiche der Zelle selbst zu ergründen, sind wir berechtigt, an den vielzelligen Organismus heranzutreten, in welchem auf den Vererbungsmechanismus noch andere, aus der Natur des Metazoon hervorgehende Faktoren komplizierend einwirken. Von diesen Ideen ausgehend sind wir gezwungen bei Betrachtung der Fragen über die Vererbung zu allererst bei der Zelle stehen zu bleiben und in ihr die Lokalisation der Vererbungsfähigkeiten zu suchen, wobei diese Fähigkeiten nicht gleichmäßig über den ganzen Leib des Zellen-Organismus verteilt sein können, sondern an eine bestimmte Art von „Cytoblasten" d. h. von Hauptstruktureinheiten der lebendigen Substanz, aus deren Summe die Zelle aufgebaut ist, gebunden sein müssen und deren spezifische Funktion darstellen. Die Analogie mit dem vielzelligen Organismus muss sich auch darin kundgeben. Gleichwie in diesem letzten die Fähigkeit der Vererbung von Arteigenschaften nur den Geschlechtszellen, dem Ei und dem Spermatozoon geblieben ist, so muss auch in der Zelle, als solche, die Fähigkeit der Vererbung von (sit venia verbo) Arteigenschaften der betreffenden Zelle, nur an bestimmte „Cytoblasten" gebunden sein. Dabei gelangen wir zu einer sehr wichtigen, noch lange nicht endgiltig beantworteten Frage — zur Frage über die Lokalisation der Vererbungseigenschaften in der Zelle.

III.

Seitdem die Cytologie, d. h. die Lehre vom Zellenleben, immer mehr Thatsachen ansammelte, welche auf die große Bedeutung des Zellkernes hinweisen, und welche zwangen, den Kern als physiologisches Centrum anzusehen, aus welchem, die verschiedensten Funktionen der Zelle bewirkende Impulse ausgehen, — seitdem fing man auch an dem Kerne eine Hauptrolle in Bezug auf die Uebertragung von Vererbungseigenschaften einzuräumen. Besonders trugen dazu bei die großartigen, komplizierten und dabei doch regelrechten Prozesse, welche den mitotischen oder karyokinetischen Typus der Zellteilung ausmachen. Da der Schwerpunkt der Teilung in diesem Prozesse liegt, in welchem die Hauptrolle die sog. Chromatin-Substanz des Kernes, und zwar hauptsächlich die basichromatinen Mikrosomen (Cytoblasten) spielt[1]), so wurde die Aufmerksamkeit der Biologen natürlich sogleich auf diese morphologischen Elemente der Zelle konzentriert, und diese letzteren mit Vererbungseigenschaften begabt. Dazu zeigen uns die neuesten Fortschritte der Ovogenese und der Spermatogenese sowie der Befruchtungsvorgänge eine merkwürdige Konstanz der Chromosomen, d. h. jener Einheiten, zu denen in gewissen Phasen der Karyokinese die

1) Siehe meine schon angeführte Broschüre.

Chromatinelemente zusammentreten. Es erweist sich, dass die Zahl der Chromosomen für jede Art eine, wie es scheint, bestimmte ist und, im Verlaufe der angeführten Prozesse eine Reduktion und eine Vervielfältigung erfahrend, schließlich doch dieselbe bleibt. Zeigen solche Thatsachen nicht mit Sicherheit, dass gerade im Chromatin, oder in den basichromatinen Cytoblasten, die Lokalisation der Vererbungseigenschaften der Art zu suchen ist. Das ist auch die allgemein verbreitete Ansicht der Biologen. Allein, ungeachtet alles dessen, ist diese Frage noch lange nicht endgiltig entschieden. Erstens wissen wir jetzt, dass sich der karyokinetische Prozess nicht ausschließlich auf das Basichromatin beschränkt, sodann, dass auch die sog. achromatischen Substanzen, die Centrosomen und vielleicht auch die Nucleolen, einen regen Anteil an denselben nehmen. Zweitens zeigen uns die neuesten Fortschritte der Zellenmorphologie, dass in dem Chromatin der Autoren (Basichromatin) noch „Oxychromatin-Mikrosomen" (M. Heidenhain) enthalten sind; endlich finden wir im Kerne noch einen dritten Typus von „Cytoblasten", die sog. „Hyalosomen" (S. Lukjanoff), oder „Cyaninophile Granula" (R. Altmann), welche, wie es sich erweist, eine hervorragende Bedeutung in den Lebensprozessen der Zelle als Organismus haben. In welchem Maße alle diese Elemente am Prozesse der Karyokinese beteiligt sind, und inwiefern sie alle Schuld sind an der Uebertragung von Vererbungseigenschaften der Art, können wir gegenwärtig nicht mit Bestimmtheit sagen. Deswegen sind auch wir gezwungen mit der verbreiteten Ansicht vorläufig vorlieb zu nehmen und die Chromatin-Cytoblasten als Träger der Vererbung anzusehen. Uebrigens ist diese Frage, abgesehen von ihrer großen Wichtigkeit, für uns von untergeordneter Bedeutung. Um einen Einblick in den Prozess der Uebertragung von Vererbungseigenschaften zu gewinnen, um die Grundprinzipien des Vererbungsmechanismus begreifen zu lernen, ist es im Prinzip vollkommen gleichgiltig, ob die Basichromatin-Cytoblasten oder irgend eine andere Art von „Cytoblasten" die Organe der Vererbung sind.

Drei Fragen von großer Tragweite harren auf Antwort. 1. Die Frage von der Struktur der Vererbungssubstanz. 2. Die Frage von der Individualität oder Spezifizität der Vererbungssubstanz einer jeden Art und 3. Die Frage über den Mechanismus der Vererbung, d. h. der erblichen Uebertragung. Allein die beiden ersten Fragen fließen, wie wir später sehen werden in eine allgemeine Frage über den Mechanismus der Vererbung zusammen, welche nicht ohne Berücksichtigung der ersten zwei Fragen beantwortet werden kann.

(2. Stück folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Schlater Gustav

Artikel/Article: Einige Gedanken über die Vererbung. 689-694