

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

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

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VI. Band.

15. März 1886.

Nr. 2.

Inhalt: **Weismann**, Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. — **Kowalevsky**, Zur embryonalen Entwicklung der Musciden. — **Zuntz** und **Geppert**, Ueber die Natur der normalen Atemreize und den Ort ihrer Wirkung. — **Paneth**, Ueber die Erregbarkeit der Hirnrinde neugeborner Hunde. — **Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**. Physikalisch - medizinische Societät in Erlangen. — **Wittrock**, Ueber die Geschlechter-Verteilung bei *Acer platanoides* L. und einigen andern *Acer*-Arten.

Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Von **Dr. August Weismann**,

Professor in Freiburg i. Br.

In Bd. V Nr. 22 dieser Blätter hat Herr Prof. Kollmann ein Referat oder vielmehr eine Kritik meiner kürzlich erschienenen Schrift „Ueber die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie“¹⁾ gegeben. So angenehm es mir sein muss, dass meine Arbeiten hier besprochen werden, so kann es mir doch auch anderseits nicht gleichgiltig sein, wenn meine Ansichten in vielfach missverständener Form einem großen Leserkreis vorgeführt werden. Mein Kritiker aber hat mich in der That in so wesentlichen Punkten missverstanden, dass ich fast an meiner Fähigkeit, mich klar auszudrücken, irre werden könnte. Ich mache ihm daraus keinen Vorwurf, denn man kann gewiss ein vortrefflicher Anatom und Anthropolog sein und doch nicht vollständig eingearbeitet in die Gedankenkreise der Deszendenzlehre; für mich aber möchte ich daraus das Recht ableiten, meine Sache hier noch einmal selbst führen zu dürfen.

Zunächst einige Worte zur Rechtfertigung des eben Gesagten!

1) Vortrag in der ersten allgemeinen Sitzung der Naturforscherversammlung zu Straßburg. Abgedruckt zuerst im Tageblatt der 58. Versammlung, S. 42 u. fg., 1885; in veränderter und mit Zusätzen versehener Form im Buchhandel erschienen bei Gustav Fischer, Jena, 1886.

Wenn über Selektion gesprochen werden soll, so ist es wohl unerlässlich, dass man klar darüber sei, was darunter verstanden wird. Dieser Forderung kommt mein verehrter Freund nicht so vollständig nach, als es zu wünschen wäre.

Bekanntlich ist das Selektionsprinzip das einzige, welches die Zweckmäßigkeiten der Organismen auf naturwissenschaftlichem Wege erklärt, man könnte auch sagen: auf natürlichem Wege, denn wenn man das Selektionsprinzip nicht annehmen könnte, bliebe zur Erklärung der organischen Zweckmäßigkeiten nur die Annahme eines zweckthätigen Prinzips, d. h. des Wunders. Die Fähigkeit der Organismen, sich den Lebensbedingungen anzuschmiegen, sich so zu gestalten, wie es den wechselnden Lebensbedingungen gegenüber am zweckmäßigsten ist, nennt man bekanntlich ihre Anpassungsfähigkeit, die zweckmäßigen Einrichtungen selbst aber bezeichnet man als Anpassungen und erklärt sie durch Häufung der nützlichen individuellen Variationen durch wiederholtes Ueberleben ihrer Träger im Kampf ums Dasein. Nach Kollmann versteht man aber „nach allgemeiner Anschauung unter Anpassung nichts Anderes, als die Erwerbung einer bestimmten Eigenschaft während des individuellen Lebens unter dem Druck äußerer Agentien“. „Individuen sind es, die sich anpassen, deren Organismus sich entsprechend umändert, eine neue Eigenschaft erwirbt. Nur so wird ein neuer Charakter erworben, so denkt sich der Darwinismus die Anpassung.“

Hier liegt eine unglückliche Verwechslung vor, die auf dem verschiedenen Sinn beruht, in welchem das Wort Anpassung gebraucht wird. Anpassungen im Sinne der Darwin'schen Selektionstheorie werden eben grade nicht im Einzelleben gewonnen, sondern nur im Artleben, d. h. in einer Reihe von Generationen, und durch Auswahl der besten aus einer großen Zahl von Individuen. Das Erklärende des Selektionsprinzips liegt eben grade darin, dass die nützlichen Abänderungen nicht schon von vornherein bei einzelnen Individuen als gegeben angenommen werden müssen, sondern dass sie sich erst zusammensetzen im Laufe der Generationen aus den kleinen individuellen Abweichungen, welche man tatsächlich beobachtet. Individuen passen sich nicht an nach der Selektionstheorie, sondern sie werden nur ausgewählt, die besseren zur Nachzucht, die schlechteren zum Untergang, und die Rolle des Züchters spielt der Kampf ums Dasein. Das ist die einzige Art der Anpassung, welche Darwin gekannt hat, die einzige, aus welcher er die Artumwandlung zum großen Teil herzuleiten suchte.

Da das Biologische Centralblatt einmal meine Schrift eines Referates wert gehalten hat, so wird es vielleicht nicht unerwünscht sein, wenn ich einige der wesentlichsten Punkte meiner Ansichten richtig zu stellen versuche.

Der Gedankengang meiner Schrift ist der folgende. Die Grundlagen oder die Voraussetzungen von Selektionsvorgängen sind: Vererbung, Variabilität und Kampf ums Dasein. Letzterer kommt hier nicht in betracht, wohl aber die beiden andern Faktoren. Durch frühere Untersuchungen war ich zu der Ueberzeugung geführt worden, dass die Vererbung darin ihren Grund habe, dass die Keimsubstanz, aus welcher das Kind entsteht, nichts Anderes ist, als ein Rest der Keimsubstanz, aus welcher auch der „Aelter“¹⁾ sich seinerzeit entwickelt hatte. Dieses Verhältnis bezeichnete ich als „Kontinuität des Keimplasmas“, indem ich unter Keimplasma jene minimale Substanz begriff, von deren molekularer und chemischer Zusammensetzung es abhängt, dass das Ei sich zu einem Tier von bestimmten Eigenschaften entwickelt, zu einem Affen, oder einer Gans, zu einem Neger, oder Kaukasier, zu einem Holländer oder Deutschen, zu einem Müller oder Schulze. Das Biologische Centralblatt hat über die beiden Schriften²⁾, in welchen diese Theorie dargelegt wurde, bisher kein Referat gebracht, so dass seinen Lesern vielleicht damit gedient ist, wenn ich hier einiges darüber einflechte. Ohnehin ist die Kenntnis der dort ausgesprochenen Ansichten unerlässlich zum Verständnis der jetzt von Kollmann besprochenen Schrift.

Ich stelle mir vor, dass von der wirksamen Substanz des Keimes, dem Keimplasma, stets ein Minimum unverändert bleibt, wenn sich der Keim zum Organismus entwickelt, und dass dieser Rest des Keimplasmas dazu dient, die Grundlage der Keimzellen des neuen Organismus zu bilden. Diese Vorstellung lässt sich heute weder direkt noch indirekt gradezu erweisen, aber sie lässt sich wenigstens besser durch Thatsachen stützen, als die bisherige Anschauung von der Neuerzeugung des Keimstoffes im Organismus, und sie bietet eine Handhabe zum Verständnis des Vorgangs der Vererbung, indem sie ihn auf einfaches Wachstum zurückführt. Sie parallelisiert ihn mit der Fortpflanzung der Einzelligen, bei welchen auch dieselbe Substanz fort und fort wächst und neue Individuen nur dadurch entstehen, dass sie sich von Zeit zu Zeit teilt. Der Unterschied zwischen Einzelligen und Vielzelligen bestünde sonach nur darin, dass bei den letzteren jeder Teilung der „Keimsubstanz“ ein Entwicklungsprozess nachfolgt, der zur Bildung eines vielzelligen Individuums führt. Dies überwiegt dann zwar an Masse ganz unendlich über den unverbraucht zurückbleibenden Rest des Keimplasmas, aber in genetischer Beziehung ist es doch nur ein Nebenprodukt der ewigen Keimsubstanz,

1) Dieser Singularis von „Aeltern“ rührt von Nägeli her und verdient, wie mir scheint, angenommen zu werden.

2) Weismann, „Ueber die Vererbung“ Jena 1883 und „Ueber die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung“ Jena 1885.

ist dem Tod verfallen, muss sterben nach einiger Zeit, während die Keimsubstanz unter dem Schutze und der Ernährung des vielzelligen Körpers (Soma) weiter wächst, sich an Masse vermehrt und neue Keimzellen liefert, die die Fähigkeit besitzen, eine folgende Generation von Körpern (Somata) hervorzubringen, in welchen sich derselbe Prozess von neuem abspielt. Man kann sich also das Keimplasma unter dem Bilde einer lang dahinkriechenden Wurzel vorstellen, von welcher sich von Strecke zu Strecke einzelne Pflänzchen erheben: die Individuen der aufeinanderfolgenden Generationen. Hugo Spitzer¹⁾ drückt meine Anschauung in seinem ausgezeichneten kürzlich erschienenen Buch in sehr schöner und treffender Weise folgendermaßen aus. Er meint, nach meiner Anschauung wäre „die Keimzelle das eigentlich schöpferische Gebilde in der organischen Welt, welches die mannigfachen Formen der Organisation nicht bloß erhält und überträgt, sondern auch ursprünglich ausprägt, so dass jede Beharrung wie jede Veränderung der Typen auf die Schicksale des Zeugungselementes gegründet erschiene. Der ganze übrige Organismus stellte sich gewissermaßen als ein Appendix an der Keimzelle dar und bliebe daher unverändert, so lange die molekulare Konstitution der Keimzellen keine Veränderung erfährt, während jede Störung dieses Gefüges auch eine entsprechende Umwandlung des Gesamtorganismus zur Folge haben würde.“

Mit diesem Zitat habe ich der Entwicklung meiner Ansichten vorgegriffen, denn Spitzer behandelt in ihm nicht bloß das Gleichbleiben der Generationen, sondern auch ihre unter Umständen eintretende Veränderung, also nicht nur die Erscheinung der Vererbung, sondern auch die der Variation. Beides muss nach meiner Theorie auf dem gleichen Grunde beruhen, nämlich auf der Kontinuität des Keimplasmas; nur wenn das Keimplasma sich ändert, kann und muss auch eine dauernde Aenderung an dem Körper der folgenden Generation eintreten.

Aus der Kontinuität des Keimplasmas folgt keineswegs — wie Kollmann meint — eine auf alle Zeiten hinaus reichende Unveränderlichkeit der Arten (siehe a. a. O. S. 677 oben). „Es folgt daraus nicht einmal, dass die Generationen sich vollständig gleich bleiben müssen, so lange das Keimplasma vollständig gleich bleibt.“ „Erworbene“ Eigenschaften können sehr wohl neu auftreten bloß durch Einwirkung neuer Einflüsse auf den Körper (Soma) einer Generation im Gegensatz zu den Keimzellen. Ich meine, in meiner letzten Schrift den Unterschied von erworbenen und ererbten Eigenschaften scharf hingestellt zu haben; es werden dort die Versuche von Nägeli mit Alpenpflanzen angeführt, die im Gartenland sich fast bis zur Un-

1) Hugo Spitzer: „Beiträge zur Deszendenztheorie und zur Methodologie der Naturwissenschaft“. Leipzig 1886.

kentlichkeit der Species veränderten, aber dabei Samen lieferten, die auf magerem Boden wieder zur ursprünglichen alpinen Form erwachsen, somit bewiesen, dass die im Gartenland angenommenen Charaktere mit keiner Veränderung des Keimplasmas verknüpft waren. Seit langer Zeit schon versteht man unter „erworbenen“ Eigenschaften solche, die infolge äußerer Einwirkungen auf den Organismus entstehen, im Gegensatz zu solchen Eigenschaften, welche aus der Beschaffenheit des Keimes selbst hervorgehen. In diesem Sinne wird der Ausdruck bei Darwin gebraucht, in diesem Sinne bei Hensen, bei His, du Bois-Reymond, Götte, Spitzer, kurz bei allen denen, die selbst über Deszendenzlehre gedacht und geschrieben haben. Ich habe diese im Laufe eines Einzellebens erworbenen Charaktere auch als *passante* bezeichnet, weil sie meiner Ansicht nach nicht vererbt werden können, denn es ist offenbar eine Konsequenz der Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas, dass Charaktere nur insoweit vererbt werden können, als ihre Anlage im Keimplasma schon gegeben war, dass aber Veränderungen, welche an dem bereits gebildeten Körper infolge äußerer Einwirkungen auftreten, auf den Organismus beschränkt bleiben müssen, in dem sie entstanden sind. So muss es sich mit Verstümmelungen verhalten, so mit den Resultaten der Uebung oder des Nichtgebrauchs eines Körperteils.

Wenn dies nun richtig ist, so fällt damit nicht nur der ganze Lamarckismus, d. h. jene Ansicht, welche die Umwandlung der Arten vom direkten Einfluss der Lebensbedingungen, hauptsächlich vom gesteigerten oder geminderten Gebrauch einzelner Teile ableitet, sondern es erhebt sich auch die Forderung einer neuen Begründung des einen Faktors der Selektion, der Variabilität. Denn die Variabilität leitete man bisher eben von den wechselnden Einflüssen her, welche jeden Organismus unausgesetzt treffen. Wenn aber alle die Einflüsse, welche den Körper individuell verschieden machen können, nur *passante*, nicht vererbare sind, so entsteht auf diese Weise also nicht das Material an individuellen Variationen, mit welchem Selektion arbeiten kann.

Hier setzt nun der von Kollmann kritisierte Vortrag ein und sucht die Quelle der erblichen individuellen Variationen in der geschlechtlichen Fortpflanzung nachzuweisen. Dies ist das eigentliche Thema der Abhandlung, alles Uebrige ist nur Einleitung dazu. Da das Kollmann'sche Referat einiges aus diesem Hauptteil bringt, so will ich darauf nicht näher eintreten; ohnehin würden Leser, die wirklich in die Sache eindringen wollen, sich doch wohl zur ausführlichen Darstellung wenden. Einen Punkt nur möchte ich hier hervorheben, den ich dort nur gestreift habe. Ich denke mir die erbliche individuelle Variabilität bei niedersten Einzelligen durch direkten Einfluss verschiedenartiger äußerer Einwirkungen entstanden und leite dann aus dieser einmal gegebenen erblichen individuellen Variabilität die

der Metazoen und Metaphyten ab, und zwar so, dass dieselbe durch die inzwischen allgemein gewordene geschlechtliche Fortpflanzung verewigt, gesteigert und immer wieder neu kombiniert wurde. Wenn ich es nun aber auch für wahrscheinlich halte, dass diese individuelle Variabilität nicht auf einer direkten Wirkung äußerer Einflüsse auf die Keimzellen und das in ihnen enthaltene Keimplasma beruhen kann, da — wie aus gewissen Thatsachen hervorgeht — die Molekularstruktur des Keimplasmas sehr schwer veränderbar sein muss, so sollte damit doch keineswegs gesagt werden, dass es nicht vielleicht doch durch sehr lange andauernde Einflüsse derselben Art verändert werden könne. So scheint mir die Möglichkeit nicht abzuweisen, dass lange, d. h. durch Generationen hindurch andauernde Einflüsse, wie Temperatur, Ernährungsmodus u. s. w., „die die Keimzellen so gut, wie jeden andern Teil des Organismus treffen“ können, Veränderungen in der Konstitution des Keimplasmas hervorrufen können. Aber solche Einflüsse würden dann keine individuellen Variationen hervorrufen, sondern sie müssten alle Individuen der Art, welche auf einem bestimmten Gebiet wohnen, in der gleichen Weise verändern. Es ist möglich, wenn auch zur Zeit nicht zu erweisen, dass manche „klimatische“ Varietäten auf diese Weise entstanden sind; vielleicht müssen noch andere Erscheinungen von Variation auf eine Veränderung in der Struktur des Keimplasmas bezogen werden, die durch äußere Einwirkungen direkt hervorgerufen wurde; wir können heute darüber noch nicht viel sagen, aber so viel darf wohl behauptet werden, dass Einflüsse, welche „meist wechselnder Natur sind, bald in dieser, bald in jener Richtung erfolgen“, schwerlich eine Veränderung in der Struktur des Keimplasmas hervorbringen, und dies ist der Grund, warum man die Ursache der individuellen erblichen Unterschiede anderswo suchen muss, als in diesen wechselnden Einflüssen.

Ich glaube sie in der sexuellen Fortpflanzung gefunden zu haben, ja diese Art der Fortpflanzung scheint mir wesentlich nur die Aufgabe zu haben, die von den Einzelligen her ererbte individuelle Variabilität zu erhalten, zu steigern, in immer neuen Kombinationen zu mischen und dadurch die Möglichkeit zu bieten, durch Selektionsprozesse die Arten neuen Lebensbedingungen anzupassen.

Kollmann missverstehet mich, wenn er meint, die „Vererbungstendenzen“, von welchen ich sage, dass sie sich bei der Befruchtung vermischen, „gleichem der innern Bewirkung Nägeli's wie ein Ei dem andern“ und „es handle sich nur um einen Wechsel des Ausdrucks und eine Verschiebung des geheimnisvollen Prozesses in das Innere der Keimzelle“. Ich glaube, die Anschauung Nägeli's und die meine stehen sich diametral entgegen. Bei mir handelt es sich um nichts Geheimnisvolles, sondern um die einfache Thatsache, dass bei der Befruchtung die Vererbungstendenzen, welche in der Eizelle und

in der Samenzelle schlummern, sich mischen, und dass daraus ein neuer Organismus mit einem bisher noch nicht dagewesenen Gemenge individueller erblicher Charaktere hervorgeht. Das ist eine Thatsache, mögen auch ihre tieferen Ursachen noch so dicht verschleiert sein. Die Umwandlung der Arten beziehe ich nach Darwin's Vorgang auf Selektionsprozesse, die aufgrund dieses Materials an individuellen Unterschieden stattfinden können. Nägeli dagegen leitet die Umwandlung der Arten von innern, in der Substanz der Organismen gelegenen Ursachen ab, die es mit sich bringen, dass von Zeit zu Zeit Umwandlungen eintreten. Die Struktur seines „Idioplasmus“ bringt es mit sich, dass sie sich während ihres säkularen Wachstums verändert. Gerade gegen dieses innere Entwicklungsprinzip Nägeli's kämpfe ich ja schon im Eingang meiner Abhandlung an, da es mir zuerst oblag, zu zeigen, dass die Selektionstheorie trotz Nägeli's scharfsinnigen und phantasiereichen Ausführungen doch nicht entbehrt werden kann, ja dass ihr Wirkungsgebiet wahrscheinlich weit größer ist, als wir bisher angenommen hatten. Um es recht anschaulich zu machen, wie keineswegs bloß einzelne und untergeordnete Charaktere auf sie bezogen werden müssen, sondern die gesamte Organisation einer großen Tiergruppe, soweit sie sich überhaupt von den verwandten Gruppen unterscheidet, wählte ich ein bestimmtes Beispiel, die Ordnung der Wale, und zeigte an ihnen, dass alles, was Charakteristisches an ihnen ist, auf Anpassung an das Wasserleben beruht, auf Anpassung im selektionstheoretischen, nicht im physiologischen Sinn. „Wenn aber alles das, was sie zu Walen macht, durch Anpassung entstanden ist, dann hat also die innere Entwicklungskraft Nägeli's keinen Anteil an der Entstehung dieser Gruppe von Tieren“, ja dann „dürfen wir kühn behaupten: eine solche Kraft existiert überhaupt nicht“.

Kollmann drückt diese ganze Ausführung auf zwei Seiten seines Referates ab und meint dann, der „wichtigste Faktor bei der Erschaffung der Wale“ müsse aber doch „die innere Entwicklungskraft“ gewesen sein! Gründe für diese merkwürdige Folgerung werden nicht angeführt. Dagegen wirft er mir die Frage entgegen, „was denn, wenn die Anpassung allein die Wale zustande gebracht hätte, dann dem Keimplasma noch zu thun übrig geblieben wäre?“ Als ob nicht eben die erblichen individuellen Variationen, welche das Keimplasma potentia in sich birgt, das Material darstellten, aus welchem Selektion die Anpassungen zusammenstellt! — Man sieht: wir verstehen uns nicht.

Leider ist dies auch der Fall inbezug auf den Begriff der „erworbenen Eigenschaften“. Kollmann denkt sich darunter „die Veränderung, welche das Keimplasma während des individuellen Lebens erfährt“. Wie oben aber bereits gesagt wurde, begreifen wir unter „erworbenen Eigenschaften“ eben grade nicht die Verände-

rungen, welche vom Keim ausgehen, sondern solche, die an dem bereits vorhandenen Organismus entstehen und zwar infolge äußerer Einwirkungen.

Es handelt sich hier in der That um eine schwerwiegende und weittragende Frage, und es lohnt sich wohl, den Sinn, den das Wort „erworben“ hier haben soll, bestimmt und klar zu fassen.

Man kann ja anderer Ansicht sein, als ich, und erworbene Eigenschaften mit Lamarck, Darwin und fast allen Andern für vererbbar halten. Aber ehe darüber hin und hergekämpft wird, ist es nötig, zu wissen, was denn eigentlich unter „erworbenen Eigenschaften“ zu verstehen sei. Der Ausdruck ist wohl früher besonders in medizinischen Kreisen in einem sehr allgemeinen Sinn genommen worden, nämlich in dem von neu auftretenden Eigenschaften überhaupt, mag ihre Wurzel liegen, wo sie wolle. Das war ja zu seiner Zeit ganz berechtigt, und wer bisher den zoologisch-botanischen Gedankenkreisen fern gestanden hat, war gewiss entschuldigt, wenn er das Wort zunächst in dem alten Sinn auffasste, als ich in vorigem Herbst mir erlaubte, die Frage von der Nichtvererbung erworbener Eigenschaften auf der Naturforscherversammlung zu Straßburg beiläufig zu berühren.

Den Biologen im speciellern Sinn war die Frage damals gar nicht mehr neu, da sie schon in jenen beiden oben erwähnten Schriften von mir gestellt und durchgearbeitet worden war. Virchow¹⁾ trat mir darauf in der folgenden allgemeinen Sitzung bei Gelegenheit seines Vortrags über „Akklimation“ entgegen und machte geltend, dass in der Pathologie zahlreiche Beispiele bekannt seien, in welchen Missbildungen einzelner Teile, überhaupt „pathologische Merkmale“ sich durch Generationen hindurch vererbt hätten, so z. B. Deformität des Arms oder der Finger, ein weißes Haarbüschel auf einer gewissen Stelle des Kopfes u. s. w. Er meinte damit meine Behauptung von der Nichtvererbung erworbener Eigenschaften widerlegt zu haben, ja er war dessen so sicher, dass er sich darüber zu beklagen berechtigt hielt, dass wir Erforscher des „normalen Lebens“ „die Pathologie als eine Art Nebenfach betrachteten“, das uns „eigentlich nichts angehe“. Wir verlangten, dass die Pathologen unsere „Schriften lesen“, unsere „Journale kennen, aber wir hielten uns nicht für verpflichtet, die Schriften oder Journale der Pathologen zu lesen“. Wenn damit gesagt sein sollte, dass uns die Vererbung von Missbildungen u. s. w. nicht bekannt sei, so war das wohl kein zutreffender Vorwurf. Nicht nur in Darwin's Schriften, sondern auch in meinen eignen ist darauf bezug genommen, aber die „kongenitalen“ Missbildungen haben eben mit dem nichts zu thun, was wir „erworbene Eigenschaften“ nennen, sie sind gewissermaßen das Gegenteil davon, und ich konnte mich

1) Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher etc. S. 542.

somit in meiner mündlichen Antwort an Virchow darauf beschränken, dieses Missverständnis einfach zu konstatieren und aufzuklären. Ich hielt damit diesen Zwischenfall für erledigt, so sehr, dass ich desselben in der im Anfange dieses Jahres im Buchhandel erschienenen Ausgabe meiner Rede mit keinem Worte gedachte.

Es scheint aber, dass ich damit meinen Gegner doch nicht überzeugt habe, da seither im Archiv für pathologische Anatomie ein Artikel desselben erschienen ist, in welchem er fortfährt auf Grundlage eines völlig andern Begriffs der „erworbenen“ Eigenschaften gegen mich anzukämpfen. Wenn ich jetzt auch wohl kaum mehr hoffen darf, Herrn Virchow zu überzeugen, und natürlich auch vollständig darauf verzichte, einen Kampf aufzunehmen, der nur scheinbar gegen meine Ansichten, in Wahrheit aber gegen Phantome gerichtet ist, die aus meinen missverstandenen Ansichten herausgelesen werden, so dient es doch wohl zur allgemeinen Klärung der betreffenden Fragen, wenn ich hier noch einiges darüber folgen lasse.

Die von Virchow geltend gemachten pathologischen Fälle sind mir schon lange und recht genau bekannt, wie sie überhaupt wohl kaum irgend einem Biologen unbekannt geblieben sein dürften. Ich erkenne ihre Bedeutung vollkommen an und stimme Virchow bei, wenn er hervorhebt, dass es „keine eigentliche Grenze gibt zwischen pathologischen und physiologischen Prozessen“, folglich auch nicht zwischen pathologischen und physiologischen Abänderungen¹⁾. Ich habe schon öfters grade die erblichen Missbildungen inbezug auf eine andere Seite der Deszendenzlehre ins Auge gefasst, allein für die von mir aufgestellte Ansicht von der Nichtvererbung erworbener Charaktere haben diese Fälle in der That keine Bedeutung.

Die große und für die ganze Deszendenzlehre wichtige Frage ist nicht die, ob irgendwelche neu auftretende Eigenschaften vererbt werden können — wenn das nicht möglich wäre, so gäbe es eben einfach keine Artumwandlung — sondern die Frage ist die, ob solche neue Eigenschaften, welche nicht schon im Keim als Anlagen enthalten waren, sondern sich erst infolge äußerer Einwirkungen im Laufe des Lebens bildeten, vererbt werden können oder nicht. Die außerordentliche Bedeutung dieser Frage leuchtet ein, sobald man weiß, dass es von ihrer Beantwortung abhängt, ob wir berechtigt sind, die direkte Einwirkung äußerer Ursachen auf den Körper (Soma) zur Erklärung der Artumwandlungen herbeizuziehen, oder nicht. Bekanntlich wollte Lamarck allein aus diesem Prinzip die gesamte Entwicklung der Organismenwelt erklären, und die Deszendenztheorie hat wohl mit infolge dieses ungenügenden Erklärungsprinzips, das dieser geniale Denker ihr damals allein mitgeben konnte, bei ihrem ersten Auftreten so kläglich Schiff-

1) Archiv f. path. Anatomie Bd. 103 S. 1—14, 205—215 u. 413—436. 1886.

bruch gelitten. Denn es bedarf keines tiefen Eindringens, um einzusehen, dass man damit allein nicht ausreicht. Nachdem aber durch Darwin ein zweites Prinzip, das der Selektion hinzugekommen war, schien es, als ob doch auch das erste beibehalten werden müsse, als ob man ohne dasselbe nicht auskommen könne. Man wusste, dass Uebung (häufiger Gebrauch) ein Organ im Verlauf des Einzellebens kräftigt, Vernachlässigung (Nichtgebrauch) dasselbe schwächt, und es schien so selbstverständlich, die immer vollkommnere Ausbildung eines Organs im Verlauf der Artenbildung auf diesen Faktor zu beziehen und anzunehmen, dass die geringe Kräftigung, die ein Organ durch Uebung im Einzelleben erfährt, sich auf die nächste Generation vererbt, in dieser durch abermalige Uebung eine weitere Steigerung erfährt, und so im Laufe der Generationen und Arten zum Maximum der Entwicklung des betreffenden Organs führt. Wie leicht schien sich auf diese Weise z. B. die enorme Entwicklung der Flugmuskeln bei Zugvögeln, Raubvögeln u. s. w. zu erklären, wie leicht die Steigerung des Intellekts bei den höheren Tieren, oder die Steigerung in Festigkeit und Volumen von Skeletteilen unter dem Einfluss eines sich steigernden Muskelzugs u. s. w. Und wie künstlich und gewaltsam erscheint dagegen auf den ersten Blick die Erklärung aller dieser Erscheinungen durch Selektion, durch stete Auswahl der Individuen nach der Güte des betreffenden Organs! Und was für die Steigerung der Organe durch Uebung gilt, das gilt ebenso auch für das Verkümmern der Organe durch Nichtgebrauch. Das Verschwinden von Teilen spielt aber bei dem Entwicklungsprozess der Arten eine beinahe eben so wichtige Rolle, als die Bildung von neuen Teilen, und eine Deszendenztheorie, die kein Erklärungsprinzip für diesen Teil der Vorgänge hätte, wäre keiner ernstern Beachtung wert. Deshalb ist es auch sehr erklärlich, dass sowohl Darwin als Häckel, als überhaupt Alle, die auf diesem Gebiete arbeiteten, die Vererbung erworbener Eigenschaften nicht entbehren zu können meinten, auch wenn ihnen vielleicht Zweifel an der Richtigkeit dieser Voraussetzung aufgestiegen wären. Auch ich selbst war lange Jahre dieser Meinung und bin erst im Laufe des letzten Lustrums allmählich zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Voraussetzung nicht richtig ist, dass eine Vererbung der Resultate der Uebung oder des Nichtgebrauchs nicht möglich ist, und dass wir somit nach einer andern Erklärung der Erscheinungen suchen müssen.

Mag man nun mit mir einverstanden sein, oder nicht, jedenfalls können wir nur dann um etwas streiten, wenn wir das Gleiche meinen. Ob der Ausdruck „erworbene Eigenschaften“ gut oder schlecht ist, kommt dabei nicht in betracht, wohl aber dieses, dass man nicht ganz etwas Anderes bekämpft, als was behauptet wird. Niemand hat bezweifelt, dass es eine Menge kongenitaler Missbildungen, Muttermäler und sonstiger individueller Merkmale gibt, die vererbt werden.

Aber das sind eben keine erworbenen Eigenschaften in dem obigen Sinn. Gewiss müssen sie auch einmal zuerst aufgetreten sein, aber wir können nicht genau sagen, aus welcher Ursache, wir wissen nur, dass mindestens ein großer Teil von ihnen vom Keim selbst ausgeht, somit also auf Abänderung der Keimsubstanz selbst beruhen muß. Jede Veränderung der Keimsubstanz selbst aber, mag sie entstanden sein, wie sie wolle, muß auch nach meiner Ansicht und zwar eben durch die Kontinuität des Keimplasmas auf die folgende Generation übertragen, und somit auch die Veränderungen des Soma, welche aus ihr hervorgehen, auf die folgende Generation vererbt werden. Es trifft deshalb nicht zu, wenn Virchow mir entgegenhält, jene vererbaren Deformitäten oder überhaupt irgend welche erblichen Variationen müßten doch „irgend einmal durch eine Causa externa, durch eine Veränderung der Lebensbedingungen entstanden sein.“ Dem würde Nägeli allerdings nicht zustimmen, da er die Veränderungen, welche eintreten, aus der Struktur seines selbstveränderlichen Idioplasmas herleitet, ich aber habe nichts dagegen einzuwenden, vorausgesetzt, dass man diese „causae externae“ im allerweitesten Sinn nimmt, inklusive das Aufeinanderwirken der bei der Befruchtung vereinigten beiden älterlichen Keimplasmen. Ich kann auch niemand verhindern, von „erworbenen“, anstatt bloß von „entstandenen“ Abänderungen des Keimplasmas zu reden, aber ich bin allerdings der Meinung, dass dadurch die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften nicht gefördert, sondern verwirrt wird, denn es ist eben nicht „unerheblich für diese allgemeine Erörterung, — wie Virchow meint — ob die Einwirkung der Causa externa auf das Ei oder auf das wachsende oder auf das ausgewachsene Individuum stattgefunden hat“, sondern die zu entscheidende Frage ist eben grade die, ob dies einerlei ist oder nicht. Damit dass man Eigenschaften, die aus einer Keimesänderung hervorgehen, auch als „erworbene“ bezeichnet, schafft man die Frage nicht aus der Welt, ob die Resultate des Gebrauchs und Nichtgebrauchs vererbt werden oder nicht. Wenn Virchow zeigen könnte, dass auch nur eine jener erblichen Deformitäten zuerst durch Einwirkung einer äußern Ursache auf den bereits vorhandenen Körper (Soma) des Individuums, also nicht auf die Keimzelle entstanden wäre, dann wäre die Vererbung erworbener Eigenschaften bewiesen. Dies hat aber bis jetzt noch von niemand bewiesen werden können, so oft es auch schon behauptet worden ist.

Ich sagte in meinem Straßburger Vortrag, es sei bis jetzt noch keine Thatsache bekannt, welche wirklich bewiese, dass erworbene Eigenschaften vererbt werden können — „Vererbung künstlich erzeugter Krankheiten sei nicht beweisend.“ Virchow bemerkt dazu, es sei „nicht recht verständlich“, warum ich „nur die Vererbung künstlich vererbter Krankheiten zugesteh.“ Meine Worte

bezogen sich auf die einzigen Versuche, welche meines Wissens bis jetzt für die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften angeführt werden konnten, auf die Epilepsie-Versuche von Brown-Séguard an Meer-schweinchen. Dieselben sind so bekannt und so oft besprochen worden, dass ich mich in dem mündlichen Vortrag auf diese bloße vielleicht allzu kurze Anspielung beschränken zu dürfen glaubte. In der erweiterten im Buchhandel erschienenen Ausgabe meines Vortrags ist indess ein besonderer Abschnitt (der vierte Zusatz) diesen interessanten Ergebnissen gewidmet, und darin der Versuch gemacht, die Beweiskraft derselben zu widerlegen. Wenn ich nicht sehr irre, beruht das nicht abzuleugnende Vorkommen von Uebertragung erworbener Epilepsie auf die folgende Generation nicht auf Vererbung, sondern auf Ansteckung des Keims, auf Uebertragung lebendiger Krankheitserreger. Jedenfalls ist es ein durchaus zweifelhafter Fall, wie dort im nähern nachgewiesen ist. Wenn man nun auch dieser meiner Deutung der Brown-Séguard'schen Versuche nicht beistimmen will, so muß man doch zugeben, dass ein sicherer Beweis für die Vererbung erworbener Charaktere nicht in ihnen gesehen werden darf, und dann liegt die Sache genau so, wie ich sie bezeichnete: es ist bis jetzt kein Fall bekannt, der wirklich beweisend wäre, und „so lange dies nicht der Fall ist, haben wir kein Recht, diese Annahme zu machen, es sei denn, dass wir dazu gezwungen würden durch die Unmöglichkeit, die Artumwandlung ohne diese Annahme zu begreifen.“ Wenn wir nicht imstande wären, die Steigerung eines Organs, wie sie mit dem vermehrten Gebrauch desselben in der Phylogenese zusammentrifft, auf andere Ursachen zurückzuführen, oder wenn wir kein anderes Erklärungsprinzip für das Rudimentärwerden von Organen hätten, wie es mit dem Ueberflüssigwerden und dem Nichtgebrauch desselben in der Phylogenese eintritt, so wäre das für mich ein weit schwerer wiegender Grund, die unbewiesene Annahme der Vererbung erworbener Charaktere zu machen, als alle die Geschichtchen von Vererbung von Wundmalen, Verstümmelungen und sonstigen künstlichen Deformitäten, von denen die Vererbungs-literatur wimmelt und von denen doch keine einzige der Kritik Stich hält.

Nun liegt aber die Sache nicht so; wir bedürfen dieser Annahme nicht zur Erklärung der Erscheinungen. Schon 1883 habe ich versucht, die betreffenden Erscheinungen in anderer Weise dem Verständnis zugänglich zu machen. Auf den ersten Blick scheint es ja sehr gesucht und künstlich, wenn man das Verkümmern der Augen bei Höhlentieren nicht auf Rechnung der direkten Wirkung des Nichtgebrauchs setzt, da wir ja im allgemeinen wissen, dass Nichtgebrauch eines Organs dessen „funktionelle Atrophie“ (Roux) im Individuum einleitet. Allein nicht jedes „post hoc“ ist auch ein „propter hoc“, und das Parallelgehen der Verkümmernng des Auges mit seinem Nichtgebrauch bei der Art ist noch kein Beweis eines

direkten Kausalzusammenhangs zwischen beiden. Ja, wenn nur diese eine Erklärung möglich wäre! allein Panmixie, oder Nachlaß der Naturzüchtung erklärt die Sache mindestens ebenso gut. Soweit also wären die beiden Erklärungsweisen gleich berechtigt, und wir wüßten nicht, welcher wir den Vorzug geben, welche wir als die richtige betrachten sollen. Nun gibt es aber Fälle, in denen die erste Erklärung nicht ausreicht, und da diese Fälle in ihrer ganzen Erscheinung den übrigen völlig gleich sind, welche sich scheinbar durch sie erklären lassen, so fragt es sich, ob das erste Erklärungsprinzip überhaupt als wirkend angenommen werden darf. Auf diese beweisenden ja gradezu zwingenden Fälle habe ich ebenfalls schon früher hingewiesen, auf die Instinkthandlungen, welche nur einmal im Leben ausgeführt werden, demnach also nicht durch Vererbung der Uebungsergebnisse des Einzellebens entstanden und in der Art fixiert worden sein können u. s. w. Ich will hier kurz auf einige der prägnantesten Fälle zurückkommen, wie ich sie in einem kürzlich hier in Freiburg gehaltenen Vortrag darlegte.

Zunächst gibt es zahlreiche Fälle, in welchen ein Organ durch oder bei Nichtgebrauch verkümmert ist, obgleich es unveränderbar ist im Individuum! Dahin gehört die Verkümmernng, oder der gänzliche Schwund von Flügeln bei den Insekten. Diese Tiere besitzen bekanntlich nur im sogenannten Imago-Zustand Flügel. Sie machen nun während dieser Periode ihres Lebens keine Häutung mehr durch und können infolge dessen weder wachsen, noch an Umfang abnehmen, da ihr hartes Hautskelet dies nicht erlaubt. Ihre Flügel bleiben sich also völlig gleich, mögen sie gebraucht oder nicht gebraucht werden; sie werden höchstens durch den Gebrauch abgenutzt, zerfetzt, wie man an lange schon umherfliegenden Schmetterlingen oft sehen kann. Trotzdem haben viele Insekten, Schmetterlinge, Käfer, Orthopteren, Wanzen die Flügel mehr oder weniger eingebüßt — durch Nichtgebrauch, sagt man, ich sage: durch Wegfall der Naturzüchtung, denn ein überflüssiges Organ unterliegt derselben nicht mehr und muß deshalb notwendig im Laufe der Generationen von seiner Höhe herabsinken.

Die zweite Reihe von Fällen betrifft diejenigen Organe, welche rudimentär geworden sind, obwohl sie eine eigentliche, d. h. aktive Funktion gar nicht besitzen, folglich durch Nichtgebrauch in keinem, noch so geringen Grad verkümmern können. Es ist für den Staubbeutel einer Blume ganz gleichgiltig, ob die in ihm entstandenen Pollenkörner auf die Narbe einer andern Blume gelangen, oder nicht, fast immer geht die unendliche Majorität von ihnen nutzlos verloren und nur ganz wenige erreichen ihr Ziel. Nichtsdestoweniger sind die Staubbeutel in manchen, früher zwittrigen Blumen heute rudimentär geworden und bringen keinen Pollen mehr hervor; die Art hat sich zur Diöcie umgewandelt. In diesem Fall ist es nicht Panmixie, durch

welche die Verkümmerng eintrat, sondern vermutlich positive Selektion. Diejenigen Pflanzen waren im Vorteil, deren Blumen nur das eine Geschlecht in voller Entwicklung hervorbrachten. Jedenfalls kann von einer Verkümmerng durch Nichtgebrauch hier nicht die Rede sein.

Manche Tiergruppen haben die Gewohnheit angenommen, ihren Hinterleib in schützende Hüllen zu stecken, und in allen diesen Fällen finden wir die Haut des Hinterleibs ohne den harten Chitinpanzer, der die exponierten Körperteile sonst schützt. Es kann aber das Hautskelet nicht berühren, ob es dem Tier notwendig ist, oder nicht. Seine einzige Funktion besteht in seinem Dasein, und man sieht nicht ein, wie das einmal abgesonderte Chitinskelet das nächste Mal dadurch dünner ausfallen sollte, dass es inzwischen dem Tier keinen Nutzen gebracht hat, oder dass es von einer weitem Hülle bedeckt war. Ich erinnere an den weichen Hinterleib der Einsiedlerkrebse, die denselben in Schneckenschalen bergen, an den weichen Hinterleib der Köcherfliegen-Larven und der Raupen der Psychiden, die ihn mit einem selbstverfertigten Gehäuse umgeben. In allen diesen Fällen ist Verkümmerng durch Nichtgebrauch ausgeschlossen, aber auch positive Selektion und nur Panmixie oder Ausfallen der Selektion in bezug auf die betreffenden Stellen der Haut bietet uns eine Erklärung der Thatsache.

Die dritte Kategorie von Fällen ist wohl die schlagendste von allen, überzeugend auch für solche, denen die eben erwähnten Beispiele nicht ganz geläufig und deshalb auch nicht ganz durchsichtig sind. Die sogenannten Geschlechtslosen der staatenbildenden Insekten zeigen mannigfache Abänderungen gegenüber den Geschlechtstieren, darunter auch Verkümmerngen einzelner Teile. So haben die Arbeiter der Ameisen bekanntlich die Flügel vollständig eingebüßt. Dass ihre Vorfahren sie besessen haben, bedürfte zwar eigentlich keines besondern Beweises, indess hat Dewitz denselben geliefert, indem er zeigte, dass bei den Arbeitern ganz ebenso wie bei den eigentlichen Weibchen im Laufe des Larvenlebens die Flügel angelegt werden, um aber dann vollständig zu verkümmern. Dies kann nun unmöglich direkte Wirkung des Nichtgebrauchs sein, weil die Tiere sich nicht fortpflanzen. Wenn also auch der Nichtgebrauch der Flügel irgend einen Grad der Verkümmerng im einzelnen Individuum hervorbrächte, so könnte derselbe sich doch nicht durch Vererbung steigern, wie es der Fall sein müßte, wenn das vollständige Schwinden des Organs auf diesem Wege erklärt werden sollte. Panmixie ist auch hier, wie mir scheint, die einzig mögliche Erklärung, womit ich übrigens nicht in Abrede stellen will, dass möglicherweise auch positive Selektion mit hineingespielt hat. Natürlich müssen bei diesen fortpflanzungsunfähigen Arbeiterinnen alle Umgestaltungen von den Aeltern ausgehen, d. h. Selektionsprozesse sowohl, als auch die

Folgen der Panmixie laufen nicht direkt an den Arbeiterinnen ab, sondern an den Männchen und Weibchen, welche sie erzeugen. Nicht die Arbeiterinnen selbst werden selektiert, sondern die Aeltern, je nachdem sie bessere oder schlechtere Arbeiterinnen hervorbringen. Das hat schon Darwin, betont, und das gilt natürlich nicht nur für die von ihm allein berücksichtigte positive Selektion, sondern auch für negative, d. h. für den Wegfall der Selektion oder die von mir als Panmixie bezeichnete Folge dieses Wegfalls.

Da es nun sicher ist, dass in allen den angeführten Kategorien von Fällen die Rückbildungen nicht auf Rechnung der direkten Wirkung des Nichtgebrauchs, oder, um mit Roux zu reden, auf funktionelle Atrophie gesetzt werden können, und da ferner Panmixie die einzige und zwar eine ausreichende Erklärung dafür bietet, so wird dadurch die Annahme der Panmixie als eines wirklich existierenden Prozesses als erwiesen zu betrachten sein. Wir werden schließen dürfen, dass überall, wo ein Organ nutzlos wird, d. h. bedeutungslos für die Existenz der Art, dasselbe im Laufe der Generationen von der Höhe seiner Ausbildung herabsinken muß, bis es zuletzt dem völligen Verschwinden verfällt. Es ist nicht denkbar, dass dieser Prozess der stetigen Verschlechterung eines der Naturzüchtung nicht mehr unterworfenen Organs bloß in dem einen oder andern Fall eintrete, weil die Bedingungen zu seinem Eintritt in jedem Falle vorhanden sind. Jedes Organ besitzt die gewöhnliche individuelle Variabilität, d. h. es kommen bessere und schlechtere Organe vor. Sobald nun Naturzüchtung aufhört, die Individuen mit schlechterer Ausrüstung auszumerzen, tritt Panmixie ein, d. h. Kreuzung von Individuen mit allen möglichen Gütegraden des betreffenden Organs, daraus aber muß mit Notwendigkeit eine progressive Verschlechterung des Organs hervorgehen, da sich der mittlere Gütegrad, um den herum die individuellen Variationen schwanken, mit jeder neuen Generation um ein Minimum nach abwärts bewegt.

Wenn nun aber — so schließe ich weiter — mit dem Aufhören der Selektion stets Panmixie eintreten muß, und wenn ferner diese allein nachweislich in zahlreichen Fällen die Rückbildung eines Teils zustande gebracht hat, so haben wir auch in allen andern Fällen keinen Grund, nach einem fernern Erklärungsprinzip für die Rückbildung bei Nichtgebrauch zu suchen. Es wäre begreiflicherweise möglich, dass zwei oder mehrere Ursachen zusammenwirkten, um die Wirkung der Rückbildung zu erzielen. Wüssten wir z. B. sicher, dass erworbene Eigenschaften vererbt werden können, so müssten wir für die größte Zahl von Rückbildungsfällen ein Zusammenwirken von Panmixie und funktioneller Atrophie annehmen, da wir aber bis jetzt eines jeden Beweises dafür entbehren, so haben wir kein Recht zu einer solchen Annahme. Am allerwenigsten aber können wir umgekehrt aus der Thatsache, dass Rückbildung von Organen

ihrem Nichtgebrauch ungefähr parallel läuft, eine Stütze für die Vorstellung entnehmen, dass erworbene Eigenschaften vererbt werden können.

Zu gunsten dieser Hypothese läßt sich nichts weiter anführen, als die vermeintlichen direkt beobachteten Fälle, deren oben schon gedacht wurde, und welche Kant bereits als „Wahn und Erdichtung“, His als „eine Hand voll Anekdoten“ bezeichnete. Es ist ja trotzdem möglich, dass ich irre, dass einzelne dieser Fälle doch mehr sind als Anekdoten, und dass die Zukunft neue Thatsachen kennen lehrt, die den Beweis für die Vererbung erworbener Charaktere wirklich erbringen. Denn bloß daraus, dass uns die Vererbung unverständlich bleibt, wenn wir diese Annahme als begründet anerkennen müssten, können wir keinen zureichenden Grund zu ihrer Ablehnung hernehmen. Auf der andern Seite aber ist die Aussicht, auf Grundlage der Theorie von der „Kontinuität des Keimplasmas“ zu einem Verständnis der bisher so völlig dunkeln Vererbungsfrage zu gelangen, eine so verlockende und aussichtsreiche, dass — wie ich schon früher einmal sagte — „diese Theorie, selbst wenn sie später wieder verlassen werden müsste, doch als ein notwendiger Durchgangspunkt unserer Erkenntnis“ aufgefasst werden darf. „Sie musste aufgestellt und sie muss durchgearbeitet werden, mag die Zukunft sie als richtig oder als falsch erweisen“.

Es ist gewiss nur mit Freude zu begrüßen, wenn Anatomen und Pathologen ihre frühere Zurückhaltung der Deszendenztheorie gegenüber aufgeben und an der allgemeinen Gedankenarbeit der Zoologen und Botaniker Anteil nehmen; dazu ist es aber doch wohl unerlässlich, dass sie sich zunächst mit den Vorstellungen näher vertraut machen, in denen wir uns nun schon über zwanzig Jahre hindurch bewegen mit dem Bestreben, sie nach allen Richtungen hin zu durchdringen und zu klären und so allmählich in der Erkenntnis voranzuschreiten. Sonst kann an ein ersprießliches Zusammenwirken nicht gedacht werden.

Der „eigentümliche Widerstreit“, von welchem Virchow annimmt, dass er auf der letzten Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Straßburg „zu Tage trat“, beruhte meiner Ansicht nach keineswegs darauf, dass „seit der Abspaltung des größten Teiles der Naturwissenschaften von der Medizin die Mehrzahl der Normal-Biologen von den Erfahrungen der Pathologen wenig oder gar keine Kenntnis nimmt“, sondern umgekehrt darauf, dass mindestens ein Teil der Pathologen den Fortschritten der Biologie nur unvollkommen gefolgt ist. Das kommt freilich sachlich auf eins heraus: wir verstehen uns nicht; inbezug auf die so wünschenswerte Heilung dieses Uebels ist es aber nicht gleichgiltig zu wissen, wo nachgeholfen werden muss.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Weismann August

Artikel/Article: [Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften
33-48](#)