universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

A. von Köllikers Stellung zur Descendenzlehre

Stölzle, Remigius

Münster i.W., 1901

urn:nbn:at:at-ubi:2-8242

Philosophie

FBG-602
GEIWI

UNIVERSITÄT INNSBRUCK
Philosophisch - Pädagogisches
Seminar

A. von Köllikers

Stellung zur Descendenzlehre.

Ein Beitrag

zur Geschichte moderner Naturphilosophie

von

Dr. Remigius Stölzle,

ö. o. Professor der Philosophie an der Universität Würzburg.

UB INNSBRUCK
+C93014903

Münster i. W., 1901.

Druck und Verlag der Aschendorffschen Buchhandlung.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erster Teil.

Kölliker über die theistische Schöpfungsgeschichte 5

Zweiter Teil.

Köllikers natürliche Schöpfungsgeschichte 9

Erster Abschnitt.

Allgemeine Grundsätze über die Entwicklung der Organismen.

1. Kapitel: Die Theorie der Schöpfung durch *generatio spontanea* 11
2. Kapitel: Die Theorie der Schöpfung durch *generatio secundaria* 18
3. Kapitel: Monophyletischer oder polyphyletischer Ursprung der Organismen 22

Zweiter Abschnitt.

Die Entwicklungsvorgänge im einzelnen.

4. Kapitel: *Kölliker* gegen *Darwin* 31
5. Kapitel: *Köllikers* Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen 56
6. Kapitel: Zur Theorie der Vererbung 128

Schluß 165

Namenverzeichnis 171

Berichtigungen 172

Einleitung.

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts ist besonders in den Naturwissenschaften durch den Gedanken der Entwicklung [1]) der Pflanzen- und Tierwelt oder kurz gesagt durch das Descendenzprincip charakterisiert. Dieses Princip bildet einen wahren Glaubensartikel fast aller Naturforscher. Die besonneneren unter ihnen sind sich natürlich wohl bewußt, daß von einem strengen Beweise der Descendenzlehre keine Rede sein kann, daß wir es vielmehr nur mit einer mehr oder weniger wahrscheinlichen Hypothese zu thun haben. Dieser Auffassung leiht einen treffenden Ausdruck *R. Hertwig,* wenn er schreibt: „Die Entstehung der jetzt lebenden Tierwelt ist ein Proceß, welcher in längst vergangenen Jahrtausenden gespielt hat, welcher einer direkten Beobachtung nicht mehr zugängig ist und daher auch niemals in dem Sinne bewiesen werden kann, wie wir die individuelle Entwicklung eines Organismus aufklären können. Man kann für die Annahme einer einheitlichen Abstammung der Tiere nur den Wahrscheinlichkeitsbeweis führen, indem man zeigt, daß alle unserer Beobachtung zugängigen Thatsachen nicht nur mit dieser Voraussetzung übereinstimmen, sondern auch durch sie allein ihre einheitliche Erklärung finden.“ [2]) In ähnlichem Sinne spricht sich auch ein Botaniker aus. *Reinke* schreibt über den Erkenntniswert der Descendenzlehre:

[1]) Zum Entwicklungsgedanken in der Philosophie vgl. *Stumpf,* Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Leipzig 1900.

[2]) *R. Hertwig,* Lehrbuch der Zoologie, 3. Aufl. 1895. p. 26.

„Gewiß ist der ‚phylogenetische' Gedanke zunächst eine Hypothese. Allein diese Hypothese erfreut sich in der gegenwärtigen Phase unseres wissenschaftlichen Erkennens so allgemein des Beifalls und der Zustimmung der Biologen, daß sie den Charakter eines Axioms angenommen hat. Ob sie denselben für immer bewahren wird? Die Anzeichen, soweit wir sie überblicken können, sprechen dafür. Jedenfalls bildet die Descendenztheorie eins der wichtigsten und interessantesten wissenschaftlichen Dogmen der Gegenwart. Indessen darf von einem vollgültigen Beweise für die Richtigkeit der Phylogenie nicht gesprochen werden, einem Beweise, wie wir ihn z. B. für die Thatsache der Ontogenie, d. h. der Entwicklung des Individuums aus dem Ei, erfahrungsgemäß besitzen. Darum kann die Descendenzlehre im günstigsten Falle für die Naturforschung auch nur den Wert eines Axioms haben und zwar eines Axioms, von dem wir zugeben müssen, daß eine Umgestaltung desselben für die Zukunft nicht ausgeschlossen ist." [1])

So hat das Descendenzprincip heutzutage eine fast allgemeine Anerkennung gefunden, und Gegner der Descendenzlehre sind, wenigstens in Deutschland, selten wie weiße Raben. Anders steht es mit der Frage nach den Ursachen, welche zur Bildung neuer Arten führen. Haben äußere oder innere Ursachen die Umwandlung der Arten bewirkt? Erklärt die Selektion, wie *Darwin* glaubt, oder der unmittelbare Einfluß der wechselnden Existenzbedingungen, der durch den Wechsel der Existenzbedingungen veränderte Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, wie *Lamarck* meinte, die Artumwandlung? Wie hat sich diese Umwandlung vollzogen? Allmählich oder sprungweise? Und ist die Transmutation eine allgemeine oder hat sie bloß innerhalb beschränkter Grenzen stattgefunden? Diese Fragen sind Gegenstand vielfachen Streites, und ihre verschiedene Beantwortung begründet unter den Anhängern der Descendenzlehre verschiedene Parteistellungen und Gruppierungen. Unter denjenigen Descendenztheoretikern nun, welche eine Umbildung der Arten aus inneren Ursachen vertreten, nimmt eine besonders hervorragende Stelle *A. von Kölliker* ein. Wenn wir seine Stellung zum Problem der Descendenz als Gegenstand einer eigenen Studie wählen, so geschieht es, weil zum historischen Interesse sich noch ein aktuelles gesellt.

Kölliker hat in seinem jüngsten Werke: „Erinnerungen aus meinem Leben" [2]) das Facit seiner an Erfolgen reichen Lebensarbeit gezogen. Sie gehört somit als abgeschlossen der Geschichte an. Das gilt auch von *Köllikers* Anschauungen über die Descen-

[1]) *Reinke,* Die Welt als That. Berlin 1899. p. 330.
[2]) Leipzig 1899.

denzlehre. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Anschauungen *Köllikers* hat demgemäß als Beitrag zur Geschichte des Descendenzgedankens im 19. Jahrhundert Wert für sich, wie unsere Darstellung von *K. E. v. Baers* Stellung zum Descendenzproblem. [1]) Sie scheint aber auch noch besonders angezeigt gegenüber der Darstellung von *A. de Quatrefages,* der in seinem nachgelassenen Werk: „Les émules de *Darwin*“ [2]) von *Köllikers* Äußerungen zur Descendenzlehre nur dessen 1864 erschienene Abhandlung: „Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie“ berücksichtigt und von allen späteren Ausführungen *Köllikers* zu dieser Frage keine Kenntnis erlangt oder genommen hat. Begreiflicherweise muß, abgesehen davon, daß der große französische Naturforscher der Descendenzlehre überhaupt durchaus ablehnend gegenüber steht, eine solche Behandlung nach allen Regeln historischer Methode als ungenügend bezeichnet werden.

Dazu kommt ein anderes, was einer Darstellung von *Köllikers* Anschauungen über die Descendenzlehre ein mehr als historisches Interesse sichert. Zwar sind *Köllikers* Anschauungen über unsere Frage vielfach bekämpft und abgelehnt worden. Aber im Kampf der Geister siegt wie im Streite der Völker nicht immer das Recht und die Wahrheit. Es triumphiert der Irrtum und nimmt die Mehrzahl gefangen, — aber nur für eine Zeit lang. Denn was als ausgemachte Wahrheit mit Eifer und Leidenschaft verfochten wurde, stellt sich oft im Laufe der Zeit als teilweise oder ganz unhaltbar heraus. Und anderseits kommen Anschauungen, trotzdem sie von der Mehrheit als Irrtum ignoriert oder mit Hohn abgelehnt wurden, als Wahrheit zur Geltung. Immer erfüllt sich *Harveys* Wort: *Tempus manuducit veritatem.* Es will uns bedünken, als ob im Streite um die Frage: „Haben innere oder äußere Ursachen die Umwandlung der Arten bedingt?“ ein solcher Umschwung der Meinungen eingetreten sei oder sich langsam vollziehe und zwar zu Gunsten der von *Kölliker* bekanntlich immer verfochtenen Ansicht, daß die Artumwandlung nur aus inneren Ursachen zu erklären sei. So verbindet sich mit dem historischen Interesse ein aktuelles.

Auch verdient ein Forscher wie *Kölliker* über das Problem des Tages, die Entstehung der Arten, vor vielen gehört zu werden. Als ein Anatom ersten Ranges allgemein gefeiert, hat er auf dem

---

[1]) Vgl. *Stölzle, K. E. v. Baer* und seine Weltanschauung. Regensburg 1897: *Baers* Stellung zur Descendenzlehre. p. 195—228 u. *Baer* gegen *Darwin,* p. 228—289.

[2]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris, Alcan. 1894. Bd. II. p. 228—243. idem: *Darwin* et ses précurseurs français, deuxième édition. 1892. p. 172.

Gebiete der Histologie und Physiologie, der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie und Zoologie zahlreiche neue und bahnbrechende Entdeckungen gemacht, einen wesentlichen Einfluß auf die weitere Entwicklung der morphologischen Wissenschaften ausgeübt und tief in die Entwicklung der Biologie eingegriffen. Wer so tiefe Blicke in die Natur und das Werden der organischen Formen gethan hat, läßt erwarten, daß seine Ansichten den Tag überdauern. Allerdings ist *Kölliker* nach eigenem Geständnis während seines Studienganges nie dazu gekommen, ausschließlich oder vorwiegend sich mit der Descendenzlehre zu befassen, ist aber begreiflicherweise durch die Arbeiten von *Nägeli, Darwin, Haeckel, Weismann* und vielen anderen nicht unberührt geblieben und hat von 1864 bis 1899 verschiedene Male die Gelegenheit ergriffen, sich über die so wichtige Abstammungslehre der organischen Wesen zu äußern. Es liegen so viele Kundgebungen dieses Forschers vor, daß seine Stellung zu dem Problem der Descendenz der Arten völlig unzweideutig ist.

Für eine Darstellung seiner Ansichten über unsere Frage kommen folgende Abhandlungen und Werke *Köllikers* in Betracht:

1. 1864, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 14. p. 174—186).

2. 1872, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. (Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. VIII (1872). p. 206—237).

3. 1879, Allgemeine Betrachtungen. (Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 377—99).

4. 1884, Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1884.

5. 1885, Über Vererbung. (Sitzungsberichte der phys. med. Ges. zu Würzburg. Jahrgang 1885. p. 46—49).

6. 1885, Die Bedeutung der Zellenkerne für die Vorgänge der Vererbung. (Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 42. p. 1—46).

7. 1886, Das Karyoplasma und die Vererbung, eine Kritik der *Weismann*schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas. (Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 44. p. 228—238).

8. 1887, Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. Verhandlungen der ersten Versammlung der anatomischen Gesellschaft zu Leipzig den 14. u. 15. April 1887 im Anatomischen Anzeiger, Centralblatt für die ges. wiss. Anatomie. II. Jahrgang. Jena 1887. p. 326—345).

9. 1899, Erinnerungen aus meinem Leben von *A. Kölliker*. (Leipzig 1899. p. 323—361).

Aus diesen zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Gelegenheiten gemachten Ausführungen *Köllikers* ersehen wir, was er dachte von übernatürlicher und natürlicher Schöpfungsgeschichte, von Entstehung der Species, von monophyletischem oder polyphyletischem Ursprung der Organismen, von *Darwins* Hypothese, von der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen, von der Stellung des Menschen in der Natur, von der Abstammung des Menschen, vom einheitlichen oder vielheitlichen Ursprung des Menschengeschlechtes, vom Urmenschen und von dem dunkeln Problem der Vererbung. Man sieht, wie *Kölliker* fast alle mit dem Problem der Descendenz verbundenen Fragen berührt. Wir entwerfen ein übersichtliches Bild seiner Anschauungen, wenn wir im ersten Teil *Köllikers* Stellung zur übernatürlichen Schöpfungsgeschichte, im zweiten die von ihm versuchte natürliche Schöpfungsgeschichte und die damit zusammenhangenden Probleme darlegen. Dabei maßen wir uns selbstredend über rein naturwissenschaftliche Dinge kein Urteil an, sondern lassen diese Daten unter der Verantwortung *Köllikers* oder berufen uns, wo wir urteilen, auf Naturwissenschafter vom Fach.

Erster Teil.

Kölliker über die theistische Schöpfungsgeschichte.

a) Die theistische Schöpfungsgeschichte.

Die theistische Schöpfungsgeschichte stützt sich auf den Bericht, wie er in der Genesis in lapidarer Einfachheit und Großartigkeit vorliegt. Die gewöhnliche Auffassung dieser Erzählung geht dahin, daß Gott alle Organismen durch Schöpferwort ins Dasein gerufen habe. Und zwar verbindet man mit dieser Annahme der Schöpfung der Organismen durch Gott gewöhnlich die Vorstellung, daß die Organismen gleich als fertige Wesen ins Dasein getreten seien und sich dann weiter fortgepflanzt haben. So verknüpft sich mit der Schöpfungslehre gleichzeitig die Lehre von der Konstanz der Arten. Indes muß bemerkt werden, daß die Auffassung des Schöpfungsberichtes im Einzelnen auch unter den berufenen Erklärern der hl. Schrift eine sehr verschiedene ist. So lassen manche Erklärer die Auffassung zu, daß man keineswegs an die Erschaffung gleich fertiger Organismen zu denken habe, es seien vielmehr nur die Keime geschaffen worden, und diese haben sich dann zu fertigen Organismen entwickelt. So z. B. schon der hl. *Augustin* und nach ihm viele Neuere. Ebenso lehnen verschiedene Erklärer die Anschauung ab, daß der Schöpfungsbericht nur die Lehre von der Konstanz der Arten zu-

lasse. Darüber enthalte die hl. Schrift nichts, und wenn nur der Gott als Schöpfer nicht geleugnet werde, habe jeder Forscher die Freiheit, einer Entstehung der Arten durch Descendenz zu huldigen, wie sie der jeweilige Stand der Naturforschung wahrscheinlich mache. Über die Zulässigkeit der Annahme einer Descendenz der Arten entscheide nicht die hl. Schrift, auch nicht irgend ein philosophischer Standpunkt, sondern das sei eine Frage, die nur aposteriorisch, d. h. auf Grund exakter Einzelforschung entschieden werden könne. In diesem Sinne spricht sich, wenn wir von dem belgischen Geologen *D'Omalius d'Halloy* und von dem Jesuiten *Bellinck* nichts sagen wollen, [1]) z. B. der als Insektenbiologe und besonders als Ameisenforscher weit bekannte Jesuitenpater *E. Wasmann* aus. „Sogar die Entwicklungstheorie .... kann man annehmen oder verwerfen auf Grund der thatsächlichen Beweise, welche für oder gegen jene Theorie sprechen, unabhängig von der monistischen oder theistischen, der materialistischen oder spiritualistischen oder einer anderen Weltanschauung. *A priori* kann ein Theist ebenso gut eine allmähliche Entwicklung der Arten annehmbar finden wie ein Monist. Die Frage, ob und inwieweit eine Entwicklung der Arten stattgefunden hat, ist *a posteriori* zu entscheiden." [2]) So war z. B. der Begründer des Transformismus *Lamarck,* nicht, wie *Haeckel* die Geschichte fälschend lehrt, Monist oder Atheist, sondern überzeugter Deist. [3]) Man sieht, dem Verteidiger des biblischen Schöpfungsberichtes ist die größtmögliche Freiheit gegönnt. Theismus und Descendenzlehre schließen sich also keineswegs aus, sondern sind sehr wohl miteinander vereinbar, ja eine Descendenzlehre ohne Weltintelligenz, welche die Entwicklung der Organismen in die Wege leitet, gleicht einem Baum ohne Wurzel, einem Fluß ohne Quelle.

b) Kölliker über die theistische Schöpfungsgeschichte.

Wie verhält sich *Kölliker* zu ihr? d. h. wie denkt er über die Art und Weise der Entstehung der Organismen? wie über die Entstehung derselben durch einen Schöpfer? Beantworten wir zunächst die erste Frage, so ist zu sagen: *Kölliker* lehnt die Entstehung der Organismen als sofort fertiger Wesen entschieden ab. Er erklärt, eine unmittelbare Einwirkung der Gottheit

---

[1]) *A. de Quatrefages, Darwin* et ses précurseurs français, deuxième édition 1892, p. 4 u. 5 und idem: Les émules de *Darwin.* Bd. I (1894), p. 17—19.

[2]) *Wasmann,* Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, p. 81 in Zoologica, Heft 26. Stuttgart, Nägele 1899.

[3]) cf. *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Bd. I (1894), p. 9—13.

bei der ersten Entstehung aller Einzelwesen weise die Philosophie und Naturforschung zurück,[1]) eine Schöpfung der Organismen *en bloc* als gleich vollendeter Formen verdiene keine Besprechung.[2]) Wir sehen zwar nicht ein, warum die Philosophie eine unmittelbare Einwirkung der Gottheit bei der ersten Entstehung der Organismen zurückweisen soll. Nimmt man einen Gott an, so muß man ihn auch als allmächtig denken, das fordert sein Begriff. Dann hat es aber gar nichts Widersprechendes in sich, zu denken, die Organismen seien sämtlich durch unmittelbare Einwirkung, d. h. doch wohl durch Schöpfung, entstanden. Ebenso ist nicht einleuchtend, daß die Naturforschung eine solche Annahme zurückweise. Sie kann ja die Entstehung der ersten Organismen mit ihren Mitteln ohne Gott doch nicht begreiflich machen. Darum ist es auch wenig am Platze, eine Schöpfung der Organismen *en bloc* als gleich vollendeter Wesen gar keiner Besprechung würdig zu erachten. Abgesehen davon, daß der Mann der Wissenschaft, wenn er wirklich vorurteilsfrei ist, jede Ansicht ruhig würdigt, verdiente die Schöpfungstheorie sehr wohl eine Besprechung. Auch kann es einer göttlichen Schöpfermacht nicht schwerer sein, gleich fertige Organismen ins Dasein zu rufen als Keime, die die Anlage zu weiterer Entwicklung in sich tragen. Indes wie man darüber denken mag, *Kölliker* will von einer Schöpfung fertiger Organismen nichts wissen. Aber die Entstehung der Organismen als sofort fertiger Wesen ablehnen, heißt nicht den Schöpfer selbst ablehnen. Damit kommen wir zur zweiten Frage.

Was hält *Kölliker* von der Annahme eines Schöpfers, auf den im letzten Grunde die Entstehung der Welt zurückzuführen ist? Hier ist die Antwort nicht so eindeutig wie bei dem eben behandelten Punkte. Denn es liegen zu verschiedenen Zeiten verschiedene Äußerungen vor. Eine davon lautet:

„Eine Entstehung der Organismen als sofort fertiger Wesen, wie sie allerdings den Anschauungen der großen Mehrzahl der Menschen entspricht und in den Überlieferungen vieler Völker auf uns gekommen ist, eine unmittelbare Einwirkung der Gottheit bei der ersten Entstehung aller Einzelwesen weist die Philosophie und Naturforschung zurück, ohne dadurch, wie dies schon *Darwin* gezeigt hat, dem Glauben an die Macht und Größe Gottes irgendwie zu nahe zu treten; denn, sagt *Darwin,* indem er die Ansicht eines befreundeten Theologen citiert, unsere Vorstellung von der Größe Gottes sei eben so edel und erhaben, wenn man sich denke, daß derselbe Eine oder einige wenige Formen geschaffen, welche die Fähigkeit besaßen, durch Entwicklung die anderen hervorzubringen,

[1]) 1864, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178.
[2]) 64, ibid. p. 179.

als wenn man glaube, daß bei der Schöpfung eines jeden Wesens eine direkte Einwirkung der Gottheit nötig gewesen sei, eine Auffassung, die man mit Recht noch weiter ausdehnen und sagen kann, auch durch die Annahme, daß die schöpferische Thätigkeit der Gottheit einfach eine entwicklungsfähige Welt geschaffen, werde die Vorstellung von der Größe derselben nicht wesentlich alteriert." [1])

Vom theistischen Standpunkt aus ist gegen eine solche Auffassung Gottes und seiner schöpferischen Thätigkeit nichts zu erinnern. Und wir müßten einfach und naiv, an den Wortlaut der Äußerung *Köllikers* uns haltend, *Kölliker* für einen Theisten erklären. Daneben haben wir aber in derselben Schrift die Anschauung *Köllikers*, daß der Entstehung der gesamten organisierten Welt ein großer Entwicklungsplan zu Grunde liege, der die einfacheren Formen zu immer mannigfaltigeren Entfaltungen treibe. [2]) Was *Kölliker* darunter versteht, hat er in einer späteren Abhandlung in einem Sinne erklärt, der jede Annahme eines Schöpfers ausschließt. Er bekennt, daß für ihn die organischen Bildungen ganz und gar denselben Gesetzen unterliegen, wie die anorganische Natur, und daß demnach seine Grundanschauung die gleiche sei, wie die der großen Mehrzahl der neueren Naturforscher, zu welcher auch *E. Haeckel* unter dem Namen der „mechanischen" oder „monistischen" sich bekenne. [3]) Ebenda erinnert er an Philosophen, welche ihm zustimmten, insofern als dieselben ebenfalls ein Entwicklungsgesetz für die organische und anorganische Natur statuieren und nur in der Auffassung des Urgrundes alles Seienden ihren eigenen Weg gehen. Die Naturforscher befleißen sich im letzten Punkte allgemein einer, wie sie glauben, weisen Enthaltung und gehen über die Annahme einer nach den Kausalgesetzen sich entwickelnden Materie nicht hinaus. [4]) *Kölliker* stellt sich hier also unzweideutig auf die Seite *Haeckels*, d. h. des Monismus, und zwar eines mechanischen Monismus. Den mechanischen Monismus bejahen heißt aber den Theismus verneinen. Wir hätten also im Jahre 1864 bei *Kölliker* noch Theismus anzunehmen und 1872 entschiedene Absage an den Theismus, d. h. Leugnung des Schöpfers. Wie ist der Widerspruch zu lösen? Sind beide Aussagen wahr? ist also eine Entwicklung anzunehmen vom Theismus zum Monismus? oder: ist *Köllikers* Theismus vom Jahre 1864 nur eine wohl berechnete Anpassung an den herrschenden Gottesglauben, ähnlich wie bei *Darwin*, der es bekanntlich später in

[1]) 1864, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178—79.
[2]) 64, ibid. p. 184.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 208.
[4]) ibid. p. 224.

einem Briefe an *Hoocker* bedauerte, daß er dem Publikum nachgegeben und die Form des Pentateuchs „Erschaffung" gebraucht habe, womit er wirklich nur „erschienen" infolge irgend eines gänzlich unbekannten Processes gemeint habe.[1]) Wir neigen der letzteren Ansicht zu. Denn in derselben Abhandlung vom Jahre 1864 schon vertrat *Kölliker* die Ansicht von der Entstehung der gesamten organisierten Welt nach einem großen Entwicklungsplane d. h. nach allgemeinen Naturgesetzen. Er wußte jedenfalls auch damals schon, was er darunter verstand, und daß diese rein mechanische Auffassung den Theismus ausschließe. Dazu kommt noch in derselben Abhandlung eine entschiedene Ablehnung der Teleologie.[2]) Nimmt man dann noch dazu die wegwerfende Erwähnung der Schöpfung der Organismen *en bloc* als gleich vollendeter Formen, so lautet die Antwort auf unsere Frage nach *Köllikers* Ansicht über die Annahme eines Schöpfers überhaupt: *Kölliker* lehnt den Schöpfer entschieden ab. Seine anders lautenden Äußerungen vom Jahre 1864 kommen als bloße Anpassung an herrschende Vorstellungen nicht in Betracht. Wir selbst halten diese Ansicht *Köllikers* für verfehlt und eine Erklärung der Erscheinungen in Natur und Geschichte ohne den zwecksetzenden Gott für völlig unmöglich. Aber es ist notwendig, diesen Standpunkt *Köllikers* festzulegen. Er erklärt und beherrscht seine natürliche Schöpfungsgeschichte, die wir im folgenden Teile zur Darstellung bringen.

Zweiter Teil.

Köllikers natürliche Schöpfungsgeschichte.

Die Organismen haben einmal angefangen, zu existieren. Ihren Ursprung verdanken sie entweder einer Schöpfung durch Gott, oder sie sind Produkte der in der Materie wirksamen Kräfte. Im ersten Fall ist ihr Ursprung übernatürlich, im letzteren natürlich: demnach ist eine Schöpfungsgeschichte, welche die Entstehung der Organismen begreiflich zu machen sucht, entweder eine supranaturalistische oder eine natürliche.

Welcher huldigt *Kölliker?* Die Antwort ist einfach: Da *Kölliker,* wie vorhin gezeigt, die Annahme eines Schöpfers entschieden und unzweideutig ablehnt, bleibt ihm nur eine natürliche Schöpfungsgeschichte.

[1]) Leben und Briefe *Darwins,* Herausgeg. v. s. Sohne *Francis Darwin.* Bd. III. p. 17—18.

[2]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178.

Nur eine solche allein erkennt *Kölliker* an und zwar in der Form der Entwicklung. Er bezeichnet *Darwins* Versuch, die erste Entstehung der organischen Wesen als Ausfluß einer Reihe von Entwicklungsakten darzustellen, als den einzig richtigen Pfad, auf dem dieselbe zu lösen sei. [1])

Aber wie ist diese Entwicklung zu denken? teleologisch oder rein mechanisch? beabsichtigt und verwirklicht von einem denkenden höchsten Wesen, oder lediglich als notwendiges Produkt der mechanisch wirkenden Naturgesetze? *Kölliker* leugnet den Schöpfer, damit ist natürlich jeder teleologischen Entwicklungslehre von vornherein die Grundlage entzogen. Den Zweck können wir, wie *K. E. von Baer* richtig bemerkt, nicht anders denken als von einem Wollen und Bewußtsein ausgehend. [2]) So folgt für *Kölliker* die Ablehnung der Teleologie schon aus seinen Voraussetzungen. Er hat aber auch noch ausdrücklich eine teleologische Entwicklung der Arten abgewiesen und eine rein mechanische unzweideutig vertreten. Er bemerkt gegen *Darwin:* „Die Varietäten entstehen ohne Einwirkung von Zweckbegriffen und eines Princips des Nützlichen nach allgemeinen Naturgesetzen und sind nützlich oder schädlich oder indifferent. Die Annahme, daß ein Organismus nur eines bestimmten Zweckes wegen da sei und nicht allein die Verkörperung eines allgemeinen Gedankens oder Gesetzes darstelle, setzt eine einseitige Auffassung des ganzen Seienden voraus. Allerdings hat jedes Organ, erfüllt jeder Organismus seinen Zweck, allein darauf beruht der Grund seiner Existenz nicht.“ [3]) Hier wird die teleologische Naturbetrachtung als eine einseitige bezeichnet und ihr leise die mechanische entgegengesetzt, derzufolge ein Organismus nur die Verkörperung eines allgemeinen Gedankens oder Gesetzes darstellt. Um aber jeden Zweifel an seiner Stellung zur Teleologie auszuschließen, bekennt sich *Kölliker* später ausdrücklich zur rein mechanischen Naturauffassung und sieht in der Zweckmäßigkeit nur die notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze, also ein rein mechanisches Problem. Wie schon erwähnt, macht er sich ausdrücklich *Haeckels* mechanische oder monistische Naturauffassung zu eigen. [4]) Und dieser Anschauung treu, erklärt er es noch 1899 als seine Meinung, „daß die einzig zulässige Entwicklungstheorie das Princip der Zweckmäßigkeit mit dem der mechanischen Auffassung zu verbinden habe, mit andern Worten, daß auch das innere Entwick-

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178.
[2]) *K. E. von Baer:* Reden u. Studien. Bd. II. p. 473.
[3]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178.
[4]) Vgl. Erster Teil p. 8 und 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 208.

lungsprincip oder die Zweckmäßigkeit eine notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze sei.“ [1])

In Summa: *Kölliker* vertritt eine natürliche Schöpfungsgeschichte. Nur durch Entwicklung sind die Organismen entstanden. In der Natur regieren keine Zwecke, sondern nur notwendig wirkende Gesetze.

Wer einer solchen natürlichen Schöpfungsgeschichte huldigt, hat die Aufgabe, zu zeigen, wie er sich die Entwicklung der Organismen denkt. *Kölliker* entspricht dieser Aufgabe, indem er zuerst allgemeine Grundsätze über die Entwicklung der Organismen aufstellt und dann die Entwicklungsvorgänge im Einzelnen einer näheren Betrachtung unterzieht.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Grundsätze über die Entwicklung der Organismen.

1. Kapitel.

Die Theorie der Schöpfung durch generatio spontanea.

Sind die Organismen auf dem Wege mechanischer Entwicklung entstanden, so müssen, ehe die Entwicklungsvorgänge im Einzelnen dargelegt werden können, zuvor einige Fragen allgemeinerer Art beantwortet werden. Es sind drei. Erstens. Sind alle Organismen selbständig aus besonderen Urkeimen hervorgegangen, und hat jeder dieser Urkeime sich zu einer bestimmten typischen Form entwickelt? Mit andern Worten: Sind nicht bloß die einfacheren im Wasser lebenden Tiere, sondern auch die Landtiere durch Urzeugung entstanden? Das ist die Theorie der Schöpfung durch *generatio spontanea* (Urzeugung). Zweitens. Sind nur eine oder wenige Grundformen selbständig und unabhängig entstanden, und alle übrigen aus dieser einen oder aus diesen wenigen durch weitere Entwicklung hervorgegangen? *Kölliker* nennt das die Schöpfung durch *generatio secundaria*. Drittens. Wenn die Organismen durch Entwicklung aus anderen entstanden sind, erhebt sich die Frage: Hat die Entwicklung von Einer Urzelle oder von vielen Urzellen ihren Ausgangspunkt genommen, haben die Organismen einen monophyletischen oder polyphyletischen Ursprung? Den genannten drei Fragen hat *Kölliker* specielle Erörterungen gewidmet. Wir betrachten zuerst die Theorie der Schöpfung durch *generatio spontanea*.

[1]) 99, Erinnerungen. p. 361.

Unter *generatio spontanea* versteht *Kölliker* die Annahme, daß jede typische Form selbständig aus besonderen Urkeimen sich entwickelt habe. [1]) Diese Annahme schließt zwei Probleme in sich: Einmal: Woher kommen die Urkeime? Zweitens: Wie sind niedere und höhere Tiere durch Urzeugung entstanden?

1. Die Urzeugung.

Auf die erste Frage nach dem Ursprung der Urkeime bleibt *Kölliker,* da er den Schöpfer und einen Eingriff desselben in die Natur ablehnt, nur die Antwort, daß die Urkeime, d. h. die ersten Organismen, durch Urzeugung entstanden seien. *Kölliker* nimmt an, daß das Material der Organismen, die Eiweißkörper und Kohlenhydrate, sofort in kolossalen Massen sich erzeugte. Die Grundstoffe, aus denen die organische Materie bestehe, der Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, seien schon früher vorhanden gewesen. [2]) Ja, er glaubt nicht bloß, daß das erste Leben durch Urzeugung entstanden sei, er nimmt auch für die Gegenwart noch das Vorkommen von Urzeugung an, wenigstens stimmt er *Nägeli* zu, der sich mit Recht für eine jetzt noch bestehende Urzeugung ausgesprochen habe. [3])

Wir halten, um ein Wort der Kritik einzufügen, *Köllikers* Annahme einer Urzeugung und gar einer noch jetzt bestehenden Urzeugung für unhaltbar, weil den Thatsachen widersprechend. Zwar meint ein hervorragender Philosoph, *K. Stumpf,* die Frage nach der Urzeugung sei nicht erledigt. [4]) Uns scheint diese Ansicht irrtümlich. Ein moderner Zoologe, *R. Hertwig,* kommt der Wahrheit näher, wenn er gesteht: „Als Endresultat aller neueren Versuche und Beobachtungen kann nur das Eine gelten, daß die derzeitige Existenz einer Urzeugung nicht bewiesen ist." [5]) In demselben Sinne erklärt der Botaniker *Reinke:* „Es kann heute als durch die Erfahrung über jeden Zweifel festgestellt gelten, daß in der Gegenwart die Urzeugung einer Zelle selbst aus ihren organisch-chemischen Baustoffen nicht vorkommt." [6])

Kölliker hat also ebensowenig wie *Nägeli* ein Recht, von einer noch jetzt bestehenden Urzeugung zu sprechen.

Aber wenn auch jetzt keine Urzeugung nachweisbar ist, muß man sie nicht für die erste Entstehung des Lebens auf unserer

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 179.
[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 217.
[3]) *Kölliker,* Erinnerungen. 1899. p 359.
[4]) *Stumpf,* Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Leipzig 1900. p. 15.
[5]) *R. Hertwig,* Lehrbuch der Zoologie. 3 Aufl. 1895. p. 112.
[6]) *Reinke,* Die Welt als That. 1899. p. 299.

Erde überhaupt annehmen? Die kosmische Physik lehrt, daß unsere Erde sich einmal in feurig-flüssigem Zustande befand, in dem Leben unmöglich war. Das Leben kann also nicht von Ewigkeit sein, sondern hat einmal angefangen. Und zwar hat es angefangen entweder durch einen übernatürlichen Schöpfungsakt oder auf natürlichem Wege durch Urzeugung. Ein drittes giebt es nicht, da die sonstigen Hypothesen von der Einwanderung des Lebens von andern Himmelskörpern her oder von der Ewigkeit des Lebens als völlig haltlos nicht in Betracht kommen. Trotzdem nun Naturforscher und Philosophen wissen, daß für eine Entstehung des Lebens aus unorganischen Stoffen kein thatsächlicher Beweis erbracht ist — in vollem Umfange gilt auch heute noch der Satz: *omne vivum ex vivo* —, entscheiden sie sich ziemlich allgemein, dem Geiste der Naturforschung entsprechend, zur Erklärung natürlicher Dinge nur Naturkräfte zu Hilfe zu nehmen, für die Urzeugung, d. h. für die Annahme, „daß nach den allgemein giltigen und jetzt noch zu beobachtenden Gesetzen der Affinität oder chemischen Wahlverwandtschaft Verbindungen von Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Schwefel und Stickstoff sich zusammengefügt haben, um lebende Substanz zu erzeugen." [1]) „So gestaltet sich die Hypothese von der ersten Entstehung des Lebens durch Urzeugung zu einem logischen Postulate." [2]) Mit andern Worten, obwohl die Thatsachen für Annahme einer Urzeugung keine Handhabe bieten, nimmt man die Urzeugung an im Interesse einer einheitlichen Naturauffassung. Es ist also das Bedürfnis nach einer monistischen Naturansicht, was im Widerspruch mit den Thatsachen an der Urzeugung festhalten läßt.

Was ist von dieser Rettung der Urzeugung zu halten? Unsere Antwort ist eine zweifache. Erstens. Die Annahme der Urzeugung erklärt nichts. Denn einmal geht sie von dem Irrtum aus, das Leben sei lediglich ein komplicierter Mechanismus, der durch geeignete Mischung der nicht belebten Stoffe entstanden sei. Das ist falsch. Denn bis heute hat sich das Leben nicht rein in einen Mechanismus auflösen lassen. Dann aber bleibt es durchaus unverständlich, wie das zufällige Zusammentreten von Stoffen und das Zusammenwirken von blind wirkenden physikalisch-chemischen Kräften eine so zweckvolle Erscheinung wie das Leben hervorbringen soll. Wir müßten nur voraussetzen, daß den Stoffen und Kräften schon eine bestimmte Richtung, als deren Endresultat das Leben hervorspringt, mitgeteilt sei. Dann kämen wir aber wieder auf eine Intelligenz als Ursache des Lebens. Erklären

[1]) *R. Hertwig*, Lehrbuch der Zoologie. 3. Aufl. 1895. p. 112.
[2]) ibid. p. 112.

heißt Unbekanntes auf Bekanntes zurückführen. Mit Annahme der Urzeugung setzen wir aber an Stelle einer Unbekannten eine zweite. Die Annahme der Urzeugung erklärt also in Wirklichkeit nichts.

Zweitens. Die Annahme der Urzeugung ist methodologisch unzulässig. Eine Theorie muß sich nach den Thatsachen richten und nicht umgekehrt, d. h. eine Theorie, der keine Thatsachen zur Stütze dienen oder gar Thatsachen entgegenstehen, ist von vorneherein hinfällig. Eine solche Theorie ist aber die Lehre von der Urzeugung. Die Thatsachen stehen ihr entgegen. Denn in der Gegenwart giebt es keine Urzeugung, und da die Naturgesetze konstant sind, müssen wir schließen: Also hat auch früher nie Urzeugung existiert. Wir stehen also vor dem Schluß: Das Leben ist entweder durch Schöpfung oder durch Urzeugung entstanden. Nun ist es nicht durch Urzeugung entstanden. Also muß es durch Schöpfung entstanden sein. Eine andere Möglichkeit giebt es nicht. Diese Annahme bietet auch einzig und allein eine befriedigende Erklärung für die schon am Protoplasma hervortretende wunderbare Zweckmäßigkeit. Denn Zweckmäßigkeit wird nur begreiflich als Wirkung einer Intelligenz.

Aber, wenden uns Naturforscher und Philosophen ein, dann ist es ja um die einheitliche Naturerklärung, den Monismus, geschehen, wenn die Urzeugung preisgegeben wird. Gewiß! Und mit Recht. Die Thatsachen nötigen zum Dualismus. Und da eine gesunde Philosophie sich auf dem festen Fundamente gesicherter Thatsachen und nicht auf dem schwankenden Grunde subjektiver und persönlicher Wünsche aufbauen soll, muß der Monismus fallen. Denn die Thatsachen sprechen gegen ihn. [1])

Wenn also *Kölliker* von der Urzeugung ausgeht, setzt er sich in Widerspruch mit den Thatsachen und einer gesunden Methode. Er beraubt gleichzeitig, wie wir schon hier bemerken wollen, sein inneres Entwicklungsgesetz, das die Stufenfolge der Organismen regelt, eines zureichenden Grundes. Indes davon wird später die Rede sein. Jetzt lassen wir *Kölliker* darlegen, wie weit er eine Entwicklung der Organismen aus den angenommenen Urkeimen für möglich hält.

2. Die Entwicklung der Organismen durch spontane Zeugung.

Den Prüfstein für alle derartigen Hypothesen muß immer die Erfahrung, die Durchführbarkeit im Einzelnen bilden. Mit bloßen vagen Vermutungen wird hier nichts geschafft. Nur wenn eine

---

[1]) Zur Frage der Urzeugung vgl. *Stölzle, K. E. von Baer* und seine Weltanschauung. 1897. p. 176 und *Reinke,* Die Welt als That. 1899. p. 297—325.

Hypothese geeignet erscheint, die Entstehung der einzelnen Organisationsformen in möglichst engem Anschluß an die Erfahrung zu erklären, hat sie Anspruch auf Beachtung. Versagt sie in den konkreten Einzelfällen, so ist sie völlig wertlos. *Kölliker* bewährt sich als besonnener Forscher, indem er alle Hypothesen über die Entstehung der Organismen einer Prüfung in dem eben bezeichneten Sinne unterwirft. So untersucht er auch hier, ob die Theorie der spontanen Zeugung die Entstehung der niederen und höheren Tierformen, der einfachen im Wasser lebenden Tiere und der Landtiere wenigstens möglich zu machen verspricht.

a) Die Entstehung der einfacheren im Wasser lebenden Tiere durch spontane Zeugung hält *Kölliker* für möglich.

Für die einfacheren im Wasser lebenden Tiere will *Kölliker* diese Hypothese nicht ohne weiteres verwerfen. Man müßte sich aus dem Urplasma entstandene Keime von verschiedener Größe und innerer Ausbildung, ähnlich den Protoblasten der höheren Tiere und den jetzt noch vorkommenden einzelligen Wesen als Ausgangspunkt denken und annehmen, daß diese Elementarformen nach Art der Eier der fertigen Geschöpfe sich weiter ausbildeten. Auch ließe sich *a priori* nichts einwenden gegen die Annahme von Keimen von beliebiger Größe bis zum Umfange der Eier der Cephalopoden, Fische und Amphibien. Aus solchen Keimen könnten alle Wassertiere, die jetzt unabhängig von mütterlichen Organismen sich entwickeln, abgeleitet werden. [1])

Nur zwei Bedenken ließen sich erheben. Erstlich. Die Hypothese fordert ein Urplasma, das morphologisch und chemisch möglichst einfache Kombinationen von Eiweißkörpern, Kohlenhydraten, Salzen und Wasser aufweist. Dagegen zeigen die Eier vieler Wassertiere morphologisch und chemisch größere Differenzierungen. Freilich verliert dieser Einwand an Gewicht, da wir ja über die Beschaffenheit der organischen Materie zur Zeit der Schöpfung nicht das Geringste wissen. [2]) Zweitens. Die Hypothese scheint eine außerordentliche Größe der vermeintlichen Urkeime vorauszusetzen. Dem gegenüber sind die jetzt noch lebenden einfachsten Tierformen in ihrer großen Mehrzahl von mikroskopischer Kleinheit. Aber auch dieser Einwand fällt nicht ins Gewicht gegenüber der Thatsache, daß es jetzt noch einfachste Wesen von erheblichem Volumen giebt, wie gewisse Gregarinen und Moneren. [3])

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 179, und 72, Allg Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 209—210.

[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 210.

[3]) ibid.

Da wir die Urzeugung, d. h. die Entstehung der ersten Organismen auf unserer Erde auf rein mechanischem Wege ohne Eingreifen einer Weltintelligenz für unmöglich halten, sind natürlich auch die von *Kölliker* vorstehend gemachten hypothetischen Erörterungen für unsere Auffassung der Natur gegenstandslos.

b) Die Entstehung der Landtiere durch spontane Zeugung erklärt *Kölliker* für unmöglich.

Die Entstehung der im Wasser lebenden Tierformen durch spontane Zeugung glaubt *Kölliker,* freilich mit Unrecht für eine tiefere philosophische Naturanschauung, vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkt aus wahrscheinlich machen zu können. Wie bewährt sich die Hypothese, wenn es sich um Erklärung der Entstehung der Landtiere aller Art handelt? Nehmen wir das Resultat der Ausführungen *Köllikers* vorweg, so ist zu sagen: Hier versagt die Hypothese der spontanen Zeugung vollständig. Bei den Landtieren, erklärt *Kölliker,* erscheint die Annahme einer unmittelbaren und direkten Entstehung derselben aus Urkeimen, um es kurz zu sagen, unmöglich. Es ist ihm völlig unvorstellbar, wie ein in Wasser oder plasmahaltigem Schlamme oder Gallerte entstandener Keim eines Insektes, Reptils, Vogels oder gar eines Säugetieres sich ausgebildet haben sollte. Die sich entwickelnden Eier dieser Tiere seien entweder auf Luftatmung oder auf die Beihilfe eines mütterlichen Organismus angewiesen, welche bei den Säugern selbst den ausgebildeten Embryonen noch unumgänglich nötig sei. Daher sieht *Kölliker* keine Möglichkeit, bei der Annahme einer Übereinstimmung der Urkeime der genannten Tiere mit den in der Jetztzeit von ihnen gebildeten Eiern und einer gleichartigen Entwicklung, dieselben abzuleiten. Man müßte also andere Keime und eine andere Entwicklung annehmen, so daß z. B. ein Vogelei mit Wasseratmung sich entwickelte oder ein Säugetierei ohne Placenta, oder ein Menschenkind ohne Muttermilch![1]) Bei den günstigsten Verhältnissen böten sich zwei Möglichkeiten dar.

Erstlich: Der Keim entwickelte sich sofort zum fertigen Säugetier. Bei dieser Annahme wäre die Entstehung der Organismen etwa so vor sich gegangen: Man könnte sich einen kolossalen ursprünglichen Keim denken. Um diesen hätte sich eine Schale zu bilden und dann könnte das Ganze in seichtem Gewässer nach dem Typus der Vögel und beschuppten Amphibien zu einem Tiere von einer solchen Größe sich entfalten, daß dasselbe nach dem Durchbrechen der Schale gleich fähig wäre, für

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 210—11, und 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 180.

sich allein fortzukommen, etwa wie jetzt eine junge Schlange oder ein Saurier. Diesen Gedanken habe *Oken* seiner Zeit ausgesponnen. *Kölliker* verwirft diese Hypothese gänzlich. Er bemerkt, sie entferne sich von allem Erfahrungsgemäßen in einer solchen Weise, daß sie wohl keinen Anhänger gehabt habe.[1]) *R. Wagner*s Vermutung, es sei ein aus Zellen gebildeter Keimstock der Ausgangspunkt der Schöpfung aller Organismen gewesen, will er keiner weiteren kritischen Beleuchtung unterziehen; aber er bezeichnet diesen Keimstock als phantastisch.[2]) Noch schärfer lehnt *Kölliker* diese Möglichkeit ab, wenn er sie später mit vollem Recht eine Hypothese nennt, der jegliche thatsächliche Basis, jede Möglichkeit eines Verständnisses auf Grund der Erfahrung abgehe.[3])

Zweitens. Ebensowenig kann sich *Kölliker* mit der zweiten Möglichkeit befreunden, wonach der Keim ganz allmählich durch Zwischenformen seine bleibende Form erreichte. Diese Hypothese hatte besonders *K. Snell* in dem Werke: „Die Schöpfung des Menschen“ [4]) vertreten. Wie er im Einzelnen diese langsame Entwicklung denke, erfahre man nicht aus *Snell*'s Werk, führt *Kölliker* aus. *Snell* mache auf das Larvenleben der Insekten aufmerksam und scheine sich zu denken, daß der Mensch (und folgerichtig auch das Säugetier) unter gewissen embryonalen Formen lange lebte. Da aber keine dieser Formen so sei, daß ein selbständiges Leben in denselben möglich wäre, so müßte *Snell* annehmen, daß ein Säugetierkeim 1. etwa eine Fischform lieferte die dann 2. allenfalls in eine Batrachierform überging und vielleicht erst 3. eine Säugetierform erzeugte. Der Mensch habe nach *Snell* lange, lange Zeit durch viele Äonen in den primitiven Formen gelebt und sich fortgepflanzt. Obschon im Bau Tieren gleich, sollen die Vorfahren des Menschen doch keine Tiere gewesen sein und namentlich durch Blick und Ausdruck sich unterschieden haben. Der Mensch sei nicht durch natürliche Züchtung aus den Tieren entstanden, sondern aus einer Stammgattung, welche zu den Voreltern des Menschen zählte, sei sowohl Menschliches als Tierisches hervorgegangen, und die Schranke zwischen Mensch und Tier habe ursprünglich nicht bestanden.[5]) *Kölliker* erklärt auch diese Möglichkeit für hinfällig. Zunächst weist er darauf hin, daß auch diese Möglichkeit sich von aller thatsächlichen Basis, wie sie in der jetzigen Entwicklung gegeben ist, so weit entferne und zu so Absonderlichem führe, daß niemand

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 180.
[2]) ibid. p. 180.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 211.
[4]) Jena 1863.
[5]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 180–81.

sich dieser Hypothese anzuschließen Neigung haben werde.[1]) Ferner giebt er zu bedenken: Gegen die Annahme von Zwischenstufen in der Entwicklungsreihe eines Vogels, eines Säugetieres oder des Menschen, die lange als selbständige Organismen lebten und sich fortpflanzten, wie *Snell* sie statuiere, habe er von seinem Standpunkte aus nichts einzuwenden, wohl aber gegen die fernere Hypothese, daß diese Zwischenstufen als solche schon bestimmt den Grundzug der Endform an sich trugen. Diese Hypothese falle für ihn mit der andern zusammen, nach welcher die höheren Organismen alle aus niederen Formen sich entwickeln.[2])

Die Summe dieser Betrachtung ist: Eine Entwicklung der höheren tierischen Typen unmittelbar und direkt aus dem Urplasma, aus Keimen ist nicht denkbar. Somit spricht auch für die Bildung der niederen Tierformen, mit Ausnahme der allereinfachsten, auf diesem Wege nur eine geringe Wahrscheinlichkeit.[3]) Mit andern Worten faßt *Kölliker* seine Stellung zu dieser Hypothese zusammen: Eine *generatio spontanea* falle für eine große Zahl von Geschöpfen ganz und gar in den Bereich des Undenkbaren und lasse sich weder *a priori* noch an der Hand von Analogien in irgend einer Form konstruieren.[4]) Wir können *Kölliker* hier zustimmen, nur daß wir auch für die allereinfachsten niederen Tierformen eine Entstehung durch Urzeugung nicht annehmen, da wir unsere Weltanschauung nicht auf Postulaten, sondern auf Thatsachen aufbauen.

Kölliker wendet sich nun andern einheitlichen, auf alle Organismen passenden Hypothesen zu. Solche sind diejenigen, welche man als Hypothesen der Schöpfung der Organismen durch *generatio secundaria* bezeichnen kann.

2. Kapitel.

Die Theorie der Schöpfung durch generatio secundaria.

Um die Entstehung der Organismen rein mechanisch zu erklären, giebt es zwei Wege. Man läßt alle Organismen, nicht bloß die niederen, sondern auch die höheren, unmittelbar und direkt durch Urzeugung entstehen, oder man nimmt an, daß durch Urzeugung nur eine Urform oder einige wenige Urformen entstanden seien, und aus diesen sei dann irgendwie durch allmähliche Umbildung oder sprungweise Entwicklung die ganze Organismenwelt

[1]) Ibid. p. 181.
[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 211.
[3]) 72, ibid. p. 211.
[4]) 72, ibid. p. 212.

hervorgegangen. Das erste thut die Schöpfung durch *generatio spontanea,* das zweite nennt *Kölliker generatio secundaria.* Den ersten Weg hat *Kölliker* mit Recht als ungangbar verworfen. Somit bleibt nur der zweite Weg, die *generatio secundaria. Kölliker* stellt ihren Begriff fest, bestimmt ihren Erkenntniswert und entwickelt die Gründe für diese Hypothese.

a) Begriff der generatio secundaria.

Was ist nach *Kölliker generatio secundaria?* Das ist jene Schöpfungstheorie, derzufolge „nur Eine oder wenige Grundformen selbständig und unabhängig entstanden, aus denen alle übrigen durch weitere Entwicklung hervorgingen". [1]) Oder, wie er sich später ausdrückt, alle Hypothesen, die man als diejenigen der Schöpfung der Organismen durch *generatio secundaria* bezeichnen könne, stimmen darin überein, daß sie ganze Entwicklungsreihen annehmen, von denen jede verschiedene Typen durchläuft. [2])

b) Die generatio secundaria nur Hypothese.

Um den Erkenntniswert der *generatio secundaria* zu bestimmen, vergleicht *Kölliker generatio spontanea* und *secundaria* miteinander hinsichtlich ihrer Gewißheit bezw. ihrer Wahrscheinlichkeit und kommt zu dem Resultat: Weder die *generatio spontanea* noch die *generatio secundaria* werden durch die Erfahrung unmittelbar bestätigt. Das ist bezüglich der ersteren im vorigen Abschnitt näher dargethan worden. Gegen die *gen. secundaria* aber wendet man ein: Die Formbeständigkeit mancher Arten sei durch viele Jahrtausende nachgewiesen; ferner sei noch nie die Umbildung eines Typus in einen andern, der Übergang eines scharf charakterisierten Typus in einen andern beobachtet worden, man habe nie eine Abart in eine wirklich neue und stabile andere Form überführen können. [3]) So stehen also *generatio spontanea* und *secundaria,* insofern es sich um Bestätigung durch bestimmte und entscheidende Fakta handelt, auf gleicher Linie. Bei beiden kann von Gewißheit keine Rede sein. Es bleibt somit für beide nur der Charakter der Wahrscheinlichkeit, aber mit dem Unterschiede, daß die *gen. spontanea* keine, die *generatio secundaria* eine ziemliche Wahrscheinlichkeit besitzt. Denn eine genaue Prüfung der von der *generatio secundaria* zu stellenden Postulate ergebe solche Übereinstimmungen mit dem sonstigen Geschehen in der Natur, daß jeder sagen müsse,

[1]) 64, Über die Darwinsche Schöpfungstheorie a. a. O. p. 179.
[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 211.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 212.

diese Hypothese stehe in sehr erheblichem Grade auf thatsächlicher Basis. [1])

e) Gründe für die generatio secundaria.

Speciell können als Gründe für die *generatio secundaria* verschiedene Thatsachen ins Feld geführt werden. Als die belangreichsten bezeichnet *Kölliker* folgende.

Erstens. Jeder höhere Organismus durchlaufe bei seiner Entwicklung eine Reihe von Stufen, welche eine größere oder geringere Ähnlichkeit mit einfacheren und einfachsten selbständigen Typen haben und gebe so ein bald flüchtiger bald bestimmter gezeichnetes Bild der unter ihm stehenden Formenwelt. Aus dieser längst bekannten, aber erst in neuerer Zeit voll gewürdigten Thatsache zieht *Kölliker* den Schluß, „daß die selbständigen Formen, die den einzelnen Stufen im Entwicklungsgange eines höheren Organismus entsprechen, doch gedenkbarer Weise auch unter bestimmten Verhältnissen weiter sich entwickeln und höhere Formen erzeugen konnten." [2]) Zur Rechtfertigung dieses Schlusses, der übrigens, wie wir bemerken wollen, logisch betrachtet nur den Wert einer Analogie, also den der Wahrscheinlichkeit besitzt, beruft sich *Kölliker* auf die Erscheinungen der Metamorphose und des Generationswechsels bei den Tieren. Bei diesen Arten der Entwicklung können die einzelnen Stadien einer Entwicklungsreihe eine solche Selbständigkeit erlangen, daß sie nur schwer von wirklich selbständigen Organismen zu unterscheiden seien. *Kölliker* illustriert seine Behauptung mit Beispielen an Polypen und Batrachiern. Man vergegenwärtige sich z. B. zwei Hydroidpolypen, von denen der eine zur Entwicklungsreihe einer einfachen Meduse gehöre, der andere ein selbständiges Wesen sei und als Hydroidpolyp sich fortpflanze. Da sei es keine gewagte Hypothese, zu behaupten, daß der selbständige Polyp, sagen wir eine hydraähnliche Form, auch einmal infolge besonderer Einwirkungen eine Meduse erzeugte, die als solche sich fortpflanzte und erhielt, wie es die *generatio secundaria* fordern müßte. Ebenso könnte der fischähnliche Batrachier, ein Proteus oder ein Siredon, obschon er selbständig sich fortpflanze, einen höheren Batrachier erzeugen, ohne daß der Vorgang von dem wesentlich verschieden wäre, der bei der Kaulquappe oder der Larve eines Triton als Norm ablaufe. [3])

Zweitens sprechen nicht nur die Stufen aus der Entwick-

---

[1]) Ibid. p. 212.
[2]) Ibid. p. 212.
[3]) Ibid. p. 213.

lungsreihe höherer Tiere, denen selbständige Tierformen entsprechen, zu gunsten der *generatio secundaria,* sondern auch jene anderen, für die solche Homologa fehlen, wie die Cercarien, Bipinnarien, Brachiolarien, Pluteus, die Insektenlarven u. s. w. Der Vorgang der Erzeugung eines Seesterns aus *Bipinnaria* oder des Schmetterlings aus der Raupe sei ein so verwickelter, daß im Vergleiche damit wohl keine der Umwandlungen, die die *generatio secundaria* zu statuieren hätte, als undenkbar und unwahrscheinlich taxiert werden könnte. [1])

Drittens. Noch entschiedener als die bisher aufgeführten Erwägungen sprechen für die *generatio secundaria* Fälle, in denen zwei mit Geschlechtsorganen ausgerüstete, mehr oder weniger abweichende Formen in einem genetischen Zusammenhange stehen (Allotriogenie, Alloeogenesis von *Haeckel,* Heterogenie von *Claus* genannt). [2]) *Kölliker* zählt 5 solcher merkwürdiger Fälle von Heterogenie auf. An erster Stelle nennt er *Ascaris nigrovenosa.* Sie hat, wie *Leuckart, Mecznikow* und *Schneider* gezeigt haben, 2 geschlechtliche Formen. „Die eine, längst bekannte, ist der in den Lungen des Frosches parasitisch lebende, mit Eiern und Samenkörpern ausgestattete Wurm. Die andere freilebende sog. Rhabditisform, die aus den Eiern der ersteren hervorgeht und in manchem abweichend organisiert ist, ist getrennten Geschlechtes und erzeugt aus ihren Eiern wieder die parasitische Form." [3]) So wechseln die beiden Formen regelmäßig miteinander ab.

Ferner weist *Kölliker* auf die von *Fritz Müller,* [4]) *N. Noschin* [5]) und *E. Haeckel* [6]) festgestellte Thatsache, daß es Medusen giebt, welche durch Knospung anders beschaffene Quallen erzeugen. Nach *Haeckel* verhalte sich die Sache so: „Mit männlichen oder weiblichen Geschlechtsorganen versehene *Carmarinae hastatae* mit 6 Segmenten erzeugen am Magenstiele aus Knospen *Cuninae* mit 8 Segmenten, die als nichts anderes denn als Junge der frei lebenden und ebenfalls Geschlechtsorgane erzeugenden *Cunina rhododactyla* angesehen werden können. Somit besteht ein inniger genetischer Zusammenhang zwischen zwei Medusenformen, die auf jeden Fall sehr bedeutend voneinander abweichen, wenn auch nicht in dem Grade, wie man dies bisher angenommen hatte." [7])

Außerdem führt *Kölliker* als Beispiel von Heterogenie *Leptodera appendiculata* an, bei der *Schneider* und *Claus* ähnliche Ver-

[1]) Ibid. p. 213.
[2]) Ibid. p. 213 u. 216.
[3]) Ibid. p. 214.
[4]) Wiegmans Arch. 1861. p. 42.
[5]) Bulletin de St. Petersbourg. Bd. VIII. 1865. p. 215.
[6]) Jenaische Zeitschrift. II. 1866. p. 184 u. 277.
[7]) 72, Allg. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 214.

hältnisse nachgewiesen haben wie bei *Ascaris nigrovenosa*. „Die aus *Arion empiricorum* ausgewanderten Larven dieser Würmer entwickeln sich, in frische oder faulende organische Substanzen gebracht, unter einer etwelchen Metamorphose nach und nach zu Geschlechtstieren. Die Eier dieser brauchen nun nicht notwendig wieder in eine Schnecke einzuwandern, sondern können auch frei sich entwickeln und geben dann ohne Metamorphose eine abweichende Form (sog. Rhabditisgeneration) von viel geringerer Körpergröße, welche als solche wiederholt durch Eier und ohne Metamorphose im Freien sich fortpflanzen kann.“ [1])

Auch bieten sich merkwürdige Fälle von Heterogenie dar unter den Anneliden, wie *Malmgren, Ehlers, Claparède* und *Mecznikow* beobachtet haben. Bei gewissen Arten von *Nereis* finde sich einmal eine geschlechtliche Form. Dieselbe Art entwickele sich aber auch unter noch unbekannten Bedingungen zu einer *Heteronereis,* und diese entwickele ebenfalls Geschlechtsprodukte von anderer Form.

Endlich könne noch, schließt *Kölliker* die Aufzählung der Fälle von Heterogenie, von Wirbeltieren die Gattung Siredon hier aufgeführt werden.

Diese Gründe, die Erscheinungen der Heterogenie und die unter 2 und 1 angeführten Thatsachen sprechen zu Gunsten der Hypothese der *generatio secundaria*. Doch bleibt sich *Kölliker* stets bewußt, daß wir es dabei immer nur mit einer Hypothese zu thun haben. Die nächste Frage, die bei dieser Voraussetzung sich erhebt, ist die, ob alle Organismen von einer einzigen Urform abstammen, oder ob viele solche Urformen, und in welcher Weise vorauszusetzen seien, mit anderen Worten: Haben wir einen monophyletischen oder polyphyletischen Ursprung der Organismen anzunehmen? Der Betrachtung dieser Frage wenden wir uns an der Hand *Köllikers* in dem folgenden Kapitel zu.

3. Kapitel.

Monophyletischer oder polyphyletischer Ursprung der Organismen.

Nimmt man Entstehung der Organismen durch *generatio secundaria* an, was *Kölliker* wahrscheinlich gemacht hat, so stehen wir vor der Frage nach der Zahl der Urkeime, die der Organismenwelt zu Grunde liegen. Die Naturforscher gehen hier in ihren Ansichten auseinander. Die einen, wie z. B. *Wigand,* nehmen nur eine Urzelle an, andere, wie *Darwin,* nur einige wenige, eine

[1]) Ibid. p. 215.

dritte Klasse zahllose Urformen. In diesem Streit, ob monophyletischer oder polyphyletischer Ursprung der Organismen anzunehmen sei, entscheidet sich *Kölliker* schließlich für einen polyphyletischen Ursprung der Organismen. 1864 läßt er die Frage noch unentschieden. Man könne entweder nur eine oder mehrere Grundformen statuieren, etwa Eine für die Wirbellosen und Eine für die Wirbeltiere, Möglichkeiten, die er hier nicht weiter diskutieren wolle. Jede Grundform müßte die Fähigkeit haben, nach verschiedenen Seiten sich zu entfalten. Erst würde dieselbe Species liefern, diese dann Gattungen, die immer weiter voneinander sich entfernen und so nach und nach zur Aufstellung von Familien und größeren Gruppen Veranlassung geben könnten. [1]) In der Abhandlung vom Jahre 1872 vertritt *Kölliker* dann entschieden die Annahme eines polyphyletischen Ursprunges der Organismen, die er noch 1899 festhält. Er legt die Gründe für diese Annahme dar, schildert die Gestaltung der Verhältnisse bei dieser Hypothese und beleuchtet deren Vorteile und Tragweite.

a) Gründe für eine polyphyletische Descendenzhypothese.

Kölliker erinnert zunächst daran, daß er die Möglichkeit der Abstammung der Tiere von mehreren oder vielen Grundformen schon in der Abhandlung: „Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie" kurz erwähnt habe, [2]) beruft sich auf ähnliche Andeutungen bei *K. Vogt, Lange, Mme Clémence Royer* (Origine de l'homme et des sociétés. Paris 1870. p. 31 u. ff.), *Haeckel* (Natürliche Schöpfungsgeschichte. p. 323, 390, 392), der zwar einläßlicher auf die Frage eingehe, aber sich einfach aus Zweckmäßigkeitsgründen, „weil sie die unendlich schwierige Aufgabe der Stammbaumkonstruktionen in hohem Grade erleichtere", für die monophyletische Descendenzhypothese entscheide. [3]) Im einzelnen die Gründe ins Auge fassend, die für einen polyphyletischen Stammbaum sprechen, ist er sich klar darüber, daß er sich auf einem sehr schwankenden Boden befindet. Doch glaubt er mit Wahrscheinlichkeit folgende fünf Sätze aufstellen zu können. [4])

Erstens sieht *Kölliker* keinen Grund ein für die Annahme, daß das Material der Organismen, die Eiweißkörper und Kohlenhydrate, bei seiner Entstehung anfangs nur in minimaler Menge auftrat und erst nach und nach sich vermehrte. Die Hypothese habe mehr für sich, daß dasselbe sofort in kolossalen Massen sich erzeugte. Dafür spreche, daß die Grundstoffe, aus denen die

[1]) Über die Darwinsche Schöpfungstheorie. p. 184.
[2]) A. a. O. p. 181 u. 184.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 216—17.
[4]) Ibid. p. 217.

organische Materie bestehe, der Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, schon früher vorhanden waren. Auch habe die Geologie schon in den ältesten Formationen, die überhaupt Organismen führen, kolossale Massen derselben nachgewiesen. *Kölliker* schließt sich nach eigener Untersuchung des *Eozoon canadense* der Deutung an, die *Carpenter* davon gegeben hat,[1]) die freilich heute als hinfällig erscheint.

Zweitens hält es *Kölliker* nicht für wahrscheinlich, daß, wenn die organische Materie uranfänglich in großen Mengen auftrat, die ersten Organismen anfangs nur in geringer Anzahl oder gar nur als Ein Urwesen entstanden. Denn nach unseren Erfahrungen sei die gesamte organische Materie auf der Erde Bestandteil von Organismen oder sei es gewesen. Keine einzige Thatsache spreche für die Möglichkeit der Existenz einer selbständigen organischen Materie.[2])

Drittens statuiert *Kölliker* von der Zeit der ersten Schöpfung an viele Urwesen und behauptet, daß dieselben, selbst wenn sie Einem einzigen Typus angehörten, doch alle individuell verschieden waren. Es sei jedoch kein Grund abzusehen, warum diese Urwesen nicht selbst solche Unterschiede gezeigt haben sollten, wie die jetzt noch lebenden, von *Haeckel* beschriebenen verschiedenen Typen der Moneren, die nach *Haeckel* alle aus einer einzigen chemischen Verbindung, einem Eiweißkörper, bestehen.[3])

Viertens. Nehme man viele Monerenformen, jede in unzähligen Individuen, oder Einen einzigen Typus eines Urwesens in unzähligen Repräsentanten als Ausgangspunkte des Pflanzen- und Tierreichs an, in beiden Fällen sei sicher, daß alle diese Wesen von Hause aus gewisse Verschiedenheiten der Form und chemischen Zusammensetzung darboten und somit auch in ihren Lebensäußerungen verschieden zu den auf sie einwirkenden äußeren Momenten sich stellen mußten. Daraus hätten sich dann weitere Abweichungen derselben voneinander ergeben, und es konnten — eine weitere Entwicklung derselben im Sinne der Hypothese der *generatio secundaria* vorausgesetzt — die einen nach dieser, die andern nach jener Seite weiter sich umbilden, d. h. Ausgangspunkte verschiedener Entwicklungsreihen werden. *Kölliker* hält die Annahme, daß von den vielen Millionen überall auf der Erde durch Urzeugung entstandenen Urwesen nur Eines sich weiter entwickelt habe und zum Stammvater der Pflanzen und Tiere geworden sei, unter den obigen Prämissen für widersinnig. Nehme man aber auch

---

[1]) Ibid. p. 217.
[2]) Ibid. p. 218.
[3]) Ibid. p. 218.

nur zwei einer weiteren Entwicklung fähige Urwesen an, so sei die polyphyletische Abstammung der Organismen gegeben und eine Entwicklung anerkannt, die ihr Gesetz nicht in der gemeinsamen Abstammung der ganzen Reihe von Einem und demselben Individuum finde. Die größere Wahrscheinlichkeit sei übrigens auf seiten der Annahme, daß unzählig viele der ursprünglichen Urwesen eine weitere Entwicklung antraten. Doch könne niemand in dieser Beziehung über einen ganz allgemeinen Ausspruch hinausgehen. [1])

Fünftens zeigt *Kölliker,* daß man auch dann auf einen polyphyletischen Ursprung hinauskomme, wenn man eine ganz allmähliche Entstehung der organischen Materie und eine Entwicklung der Organismen von einem einzigen Urwesen aus annehmen wollte. Denn entweder würden mit neu entstehender organischer Materie auch neue Organismen sich bilden, die entweder dem ersten gleich oder von demselben verschieden wären. Im letzteren Falle wäre die polyphyletische Abstammung ohne weiteres gegeben, im ersteren Falle träten die unter 3 und 4 gegebenen Auseinandersetzungen in ihr Recht. Oder es würde das erste Urwesen fortwährend sich vermehren und gleichzeitig mit seinen Sprößlingen weitere organische Materie bilden, das führe schließlich ebenfalls zu einer unzähligen Menge von individuell verschiedenen Urwesen als Ausgangspunkt der weiteren Entwicklung. [2])

Diese Erwägungen bestimmen *Kölliker,* viele Ausgangspunkte für die Entwicklung der Organismen anzunehmen, und er stützt seine Hypothese vom polyphyletischen Ursprung der Organismen noch weiter durch die Darlegung der Gestaltung der Verhältnisse bei einer polyphyletischen Descendenzhypothese und durch den Hinweis auf die Tragweite der polyphyletischen Hypothese.

b) Ausgestaltung der polyphyletischen Descendenzhypothese.

Nimmt man viele Ausgangspunkte für die erste Entwicklung der Organismen an, so wird, nach *Kölliker,* dieselbe Annahme auch für alle weiteren Entwicklungsstadien gefordert. *Kölliker* beruft sich hier auf *Haeckel,* der in seiner natürlichen Schöpfungsgeschichte p. 324 bemerke, daß die Frage von dem einheitlichen oder vielheitlichen Ursprunge der Stämme sich auch innerhalb eines jeden einzelnen Stammes immer wiederhole, wo es sich um den Ursprung einer größeren oder kleineren Gruppe handle. So entstehe eine schwer vorzustellende Verwicklung der Verhältnisse,

---

[1]) Ibid. p. 218—19.
[2]) Ibid. p. 219.

die *Kölliker* durch Beispiele dem Verständnisse etwas näher zu bringen sucht. [1])

Angenommen, daß die Abteilung der Medusen von Hydroidpolypen abstamme und die nächst höhere Stufe dieser darstelle. Bei Zugrundelegung einer polyphyletischen Abstammungstheorie erscheinen die Medusen nicht nur als bestimmte Glieder vieler Hauptstammbäume, sondern es treten dieselben auch innerhalb eines jeden Hauptstammbaumes möglicherweise mit vielen Gruppen auf. Zur näheren Versinnlichung führt *Kölliker* folgendes aus: „a a_1 a_2 a_3 . . . . a_n seien die Urwesen, von denen das Tierreich ausging. Ein Teil derselben a_1 a_3 a_5 . . . a_{n-1} unterlag weiteren Entwicklungen und ging durch das Stadium einzelliger Tiere mit Kern b, mehrzelliger einfacher Geschöpfe (Radiolarien, Spongien) c und Polypen d in Medusen e über, indem sowohl bei b und c als bei d ein Teil der betreffenden Wesen in ihrer typischen Form sich erhielt, ein anderer sich umgestaltete. Somit traten die Polypen, die Stammtiere der Medusen, nicht nur am Ende der Hauptreihen $a_1 - a_{n-1}$ auf, sondern sie konnten auch innerhalb einer jeden solchen Reihe an vielen Orten sich erzeugen, und wäre hiermit auch die Möglichkeit zur Entstehung einer großen Menge von Medusenformen gegeben, die in keiner direkten genetischen Beziehung zu einander stehen und nur durch Urformen untereinander zusammenhängen." [2])

c) Tragweite einer polyphyletischen Descendenzhypothese.

Die Tragweite einer polyphyletischen Descendenzhypothese stellt *Kölliker* ins Licht durch Hervorhebung der Folgerungen, die sich aus ihr ergeben, und durch den Vergleich mit einer monophyletischen Descendenzlehre. Solcher Folgerungen stellt *Kölliker* besonders folgende heraus.

Erstens. Bei einem konsequent durchgeführten monophyletischen Stammbaume müssen alle Medusen, alle Säugetiere, alle Affen u. s. w. von einer einzigen Urform abgeleitet werden, und es bestehe die große Schwierigkeit, die Umwandlung der einzelnen Typen ineinander zu erklären. Eine polyphyletische Descendenzhypothese könne nicht nur den höheren Abteilungen, sondern selbst den Gattungen verschiedene Stammbäume und Urformen anweisen und eine selbständige Entstehung derselben annehmen. Ja, es erscheine sogar denkbar, daß eine und dieselbe Art in verschiedenen Stammbäumen auftrete, da bei der unabweisbaren Annahme allgemeiner Bildungsgesetze nicht

[1]) Ibid. p. 219.
[2]) Ibid. p. 219—20.

abzusehen sei, warum gleiche Anfangsgestalten nicht auch unter Umständen zu gleichen Endformen sollten führen können.[1])

Zweitens. Bei einer polyphyletischen Descendenzlehre seien wir nicht genötigt, alle Glieder einer Tiergruppe in direkten genetischen Zusammenhang zu bringen. Daraus ergebe sich als unmittelbare Folge, daß die *Darwin*sche Hypothese über die Art und Weise der Umwandlung der Tierformen in einander ganz und gar entbehrlich werde.[2]) Mit andern Worten hebt *Kölliker* diese Konsequenz der polyphyletischen Descendenzlehre noch schärfer hervor, wenn er schreibt: „Es ist jedoch klar, daß, wenn man, von vielen Urwesen ausgehend, viele gleichlaufende Stammbäume ableitet, von denen jeder dem monophyletischen Stammbaum *Haeckels* oder auch nur Teilen desselben entspricht, das ganze Gebäude der Darwinianer, welche behaupten, daß die Harmonie der gesamten organischen Welt nur durch die genetischen Beziehungen aller Organismen zu einander zu erklären sei, zusammenbricht, und auf der Basis der vielen selbständigen Stammbäume die Annahme eines allgemeinen Entwicklungsgesetzes siegreich sich erhebt."[3])

Drittens. Bei der polyphyletischen Descendenzhypothese gestalten sich manche Verhältnisse der Tierwelt anders und zum Teil verständlicher, als sie es bisher waren. Auf diesem Wege werden einmal die Lücken zwischen einzelnen Arten, Gattungen, Familien verständlich, erklären sich dann die sog. repräsentativen Formen und endlich die scharf lokalisierten und kosmopolitischen Formen. Diese Vorteile der polyphyletischen Descendenzhypothese führt *Kölliker* im Einzelnen näher aus.

Was die vielberufenen Lücken zwischen einzelnen Abteilungen des Tierreiches betrifft, so bleiben diese bei der monophyletischen Hypothese unerklärt, seien aber ganz verständlich bei der polyphyletischen. *Kölliker* bemerkt darüber Folgendes: Eine Verfolgung der monophyletischen Hypothese ins Einzelne ergebe, daß an vielen Orten die von derselben geforderten vollständigen Formenreihen nicht vorliegen, vielmehr viele Repräsentanten einzelner Abteilungen (Arten, Gattungen, Familien) und auch manche größere Abteilungen durch weite Klüfte getrennt seien. *Kölliker* will nicht darauf eingehen, daß die Reihe viel vollkommener würde, wenn uns alle ausgestorbenen Tiere bekannt wären. Aber darauf macht er aufmerksam, daß bei Annahme einer vielstämmigen

[1]) Ibid. p. 220.
[2]) Ibid. p. 221.
[3]) Ibid. p. 217.

Descendenzhypothese solche Lücken ganz verständlich wären. Denn wenn eine bestimmte Tierform, z. B. ein Fisch, ein Säuger, in vielen selbständigen Stammbäumen auftrete, so werde es nicht befremdend sein, wenn dieselbe in manchen oder vielen davon ein besonderes Gepräge annehme. Da sei es nicht nötig, nach Übergängen zwischen den anthropoiden Affen und dem Menschen zu suchen oder eine gemeinsame Stammform beider anzunehmen. Überhaupt sei keine Veranlassung gegeben, alle Arten eines Genus, alle Genera einer Familie, alle Familien einer Ordnung in direkten genetischen Verband zu bringen. Es könnten die verschiedenen Arten eines Genus der Medusen oder die verschiedenen Genera derselben verschiedene Stammbäume besitzen. [1])

Die sog. repräsentativen Formen ferner bieten der Erklärung die größten Schwierigkeiten. Nur eine polyphyletische Descendenzhypothese eröffnet nach *Kölliker* die Möglichkeit einer befriedigenden Erklärung. Die sog. repräsentativen Formen wie z. B. die flügellosen Landvögel von Amerika, Afrika, Madagaskar und den Mascarenen, Australien, Neuguinea, Tasmanien und Neuseeland glaubte man nur verstehen zu können bei der Annahme, daß denselben eine einzige Stammform als Ausgangspunkt gedient habe, die dann hier so, dort anders sich modificierte (vgl. *Rütimeyer* l. c. p. 6). Vom polyphyletischen Standpunkte scheine es denkbar, daß diese Formen genetisch gar nicht zusammenhängen, sondern eigenen Stammbäumen angehören. *Kölliker* will damit kein bestimmtes Urteil über die repräsentativen Formen der Jetztwelt aufstellen und behaupten, daß dieselben alle besonderen Entwicklungsreihen angehören, indem es bei den mangelhaften Kenntnissen über die früheren Zustände unserer Erde und ihrer Faunen für einmal ganz unmöglich sei, die Geschichte unserer Zeit auf sicherer Basis aufzuführen. Er verweist dabei wiederholt auf die vortreffliche Arbeit von *Rütimeyer*. *Kölliker* will mit dem Obigen nur eine aus der polyphyletischen Descendenzhypothese sich ergebende Folgerung aufstellen, ohne dieselbe durch bestimmte Beispiele zu belegen. [2])

Endlich rücken bei einer polyphyletischen Descendenzhypothese die dem Tiergeographen viel Schwierigkeit bereitenden scharf lokalisierten und die weitverbreiteten oder kosmopolitischen Formen in neue Beleuchtung. Eine monophyletische Descendenzhypothese vermöge leicht die scharf lokalisierten, aber schwer die kosmopolitischen Formen zu erklären, die polyphyletische

[1]) Ibid. p. 221. Die gegenteilige Ansicht vertrete *Rütimeyer:* Die Herkunft unserer Tierwelt (jetzt in Gesammelte kleine Schriften. Bd. I. p. 137 ff.).

[2]) Ibid. p. 222.

Hypothese mache die Erklärung beider Erscheinungen leicht. „Bei der Annahme vieler Urformen und Stammbäume und allgemeiner Entwicklungsgesetze und der ferneren Voraussetzung eines Vorkommens der zur Erzeugung von Organismen günstigen Bedingungen auf der gesamten Erdoberfläche müssen, folgert *Kölliker,* viele Formen in ganz gleicher Gestaltung unabhängig voneinander an vielen Orten entstanden sein, und erklärt sich so leicht die weite Verbreitung der höheren Gruppen der Tiere bis zu den Familien und Gattungen herab. Auf der anderen Seite mußten aber auch, da jede Urform und jeder aus ihr entstandene Stammbaum in allen seinen Zwischenformen ein individuelles Gepräge an sich trug, mit der fortschreitenden Entwicklung die jüngeren Formen immer mehr specifisch sich ausbilden und engere, beschränktere Verbreitungsbezirke erlangen. Mit diesen Ableitungen stimmt nun auch in der That das, was wir über die geographische Verbreitung wissen, ganz gut, denn es giebt mehr weitverbreitete (kosmopolitische) Gattungen als Arten, mehr kosmopolitische Familien als Gattungen u. s. f.“

Um die Wahrscheinlichkeit der polyphyletischen Hypothese noch eindringlicher zu machen, hebt *Kölliker* die ungelösten Schwierigkeiten der monophyletischen Hypothese hervor. Diese Hypothese scheitere an der Erklärung der weiten Verbreitung der höheren Ordnungen und der älteren Tierformen oder finde wenigstens dabei so große Schwierigkeiten, daß sie dieselben zu bewältigen noch nicht vermocht habe. Diese Hypothese, die ein einziges ursprüngliches Schöpfungscentrum annehme, müsse, konsequent durchgeführt, auch für alle folgenden Gestaltungsprozesse Bildungscentra in der Einzahl annehmen. Daher ergeben sich, wenn es zur Erklärung der weiten Verbreitung von Gattungen, Familien, Ordnungen komme, Schwierigkeiten solcher Art, daß sie auch an der Hand der kühnsten Hypothesen sich nicht bewältigen ließen. Daher sei *Semper,* obwohl im allgemeinen Anhänger einer monophyletischen Descendenzhypothese für gewisse Tierabteilungen, wie Familien und Gattungen, der polyphyletischen Hypothese gefolgt (Reisen im Archipel der Philippinen. Bd. I. p. 212—225). [1])

Kölliker tritt also aus diesen Gründen für die polyphyletische Descendenzhypothese ein. Er verkennt zwar nicht den Nachteil, den die hier von ihm verteidigte Hypothese hat, nämlich daß sie das Aufstellen von Stammbäumen ungemein erschwere. Aber *Kölliker* hält alle solche Stammbäume, wie sie z. B. *Haeckel* phantasievoll aufgebaut hat, für verfehlt und bescheidet sich bei unserer unzulänglichen Einsicht in die ersten Anfänge der Erkenntnis über

[1]) Ibid. p. 222—23.

die Entwicklung der organischen Natur. Er schreibt mit jener Besonnenheit und kritischen Zurückhaltung, die den vorsichtigen Mann der Forschung charakterisiert: „Bei Zugrundelegung der monophyletischen Hypothese verfährt man, wie *Haeckels* Beispiel lehrt, einfach so, daß man alle Glieder einer Gruppe auf ihre Organisation prüft und dann, von der Annahme ausgehend, daß die einfacheren auch die zuerst gebildeten waren, und daß die entwickelteren Formen nach und nach aus denselben sich hervorbildeten, ein Schema verzeichnet, in welchem successive, von der einfachsten Form beginnend, ein Glied an das andere sich anreiht und das vollkommenste die Stufenleiter abschließt. Bei den Kenntnissen, die wir jetzt schon über den Bau der Tiere besitzen, lassen sich mit etwas Aufwand von Zeit und Mühe leicht eine ganze Reihe solcher vermeintlicher natürlicher Stammbäume aufstellen, und giebt man sich dann schließlich dem Gedanken hin, eine wirkliche Einsicht in das natürliche Geschehen erlangt zu haben. Wenn jedoch, wie ich entschieden der Ansicht bin, die ganze Grundlage dieses Verfahrens eine nicht stichhaltige ist, so wird man dem ganzen großartigen Gebäude die bescheidene Erklärung vorziehen, daß wir bei den ersten Anfängen der Erkenntnis über die Entwicklung der organischen Natur uns befinden und daß es für einmal nicht möglich ist, den Entwicklungsgang derselben im einzelnen zu übersehen.“ [1])

Dieser Überzeugung, daß das Tierreich sich polyphyletisch entwickelt habe, ist *Kölliker* auch späterhin ungeachtet der die Widersprüche und Inkonsequenzen *Köllikers* betonenden Einwände *Weismanns* [2]) und *Wigands* [3]) treu geblieben. In seinen Erinnerungen ist er auf die Frage zurückgekommen. Er fixiert seinen Standpunkt hierin nochmal so. „In allgemeiner Beziehung, heißt es da, bemerke ich nun noch folgendes. Meiner Auffassung der Entwicklung des Tierreiches als einer polyphyletischen entsprechend ist es ganz gut möglich, daß eine große Zahl verschiedener Entwicklungstypen vorkömmt, von denen jeder auf eine besondere Stammform zurückführt, und halte ich es auch für denkbar, daß in ein und derselben Entwicklungsreihe höhere Formen anderen Gesetzen folgen als niedere. Wenn auch die Säugetiere und der Amphioxus zu Einer Entwicklungsreihe gehören, so ist es doch meiner Meinung nach nicht nötig, daß die Eier aller Vertebraten dieselben Entwicklungsformen zeigen, wie der Amphioxus, ebensowenig als zwingende Gründe vorliegen, die höheren

[1]) Ibid. p. 220—21.
[2]) *Weismann,* Archiv f. Anthropologie. Bd. VI. (1873) p. 125—27.
[3]) *Wigand,* Der Darwinismus etc. Bd. II. (1876) p. 416—18.

Glieder der Gruppe in ununterbrochener Formfolge durch langsame, allmähliche Umwandlungen aus den niederen abzuleiten."

„Der Grundgedanke meiner Darlegung ist, um dies nochmals zu wiederholen, der, daß die Tierwelt nicht einen monophyletischen, sondern einen polyphyletischen Ursprung hat, und es somit nicht nötig ist, eine einzige, ununterbrochen vom Einfacheren zum Höheren übergehende Entwicklungsreihe anzunehmen. Wenn viele Primitivformen, viele selbständige Entwicklungsreihen im Tierreiche vorkommen, so fällt von selbst die Nötigung weg, die Entwicklung aller Tiere auf eine und dieselbe Formreihe zurückzuführen u. z. B. eine wesentlich gleiche erste Zellenbildung, eine übereinstimmende Entwicklung der zwei primitiven Keimblätter, eine überall identische Entstehung des Mesoblastes, der Chorda u.s.w. nachzuweisen, vielmehr erscheint es als verständlich, ich möchte sagen, als Forderung der Hypothese, daß verschiedene mehr oder weniger abweichende Entwicklungsformen vorkommen. Mithin ist nicht, allgemein ausgedrückt: Die Ontogenie eine Recapitulation der Phylogenie im Sinne von *Haeckel,* vielmehr haben die einzelnen Ontogenien ihre besonderen Phylogenien." [1]) Schließlich beruft sich *Kölliker* noch für seine Lehre von der polyphyletischen Descendenzhypothese auf *Nägeli,* der auf Grund seiner reichen Erfahrungen sich ganz bestimmt für eine polyphyletische Entwicklung der Organismen ausspreche, wofür Stellen aus *Nägeli*s Werk „Mechanisch-physiologische Abstammungslehre" (p. 88, 462, 468) angeführt werden. [2])

Generatio secundaria, polyphyletische Entwicklung der Organismen: damit sind für *Kölliker* die allgemeinen Grundsätze der Entwicklung der Organismen festgestellt. Wir wenden uns nun der Frage zu, wie nach *Kölliker* die Entwicklungsvorgänge im Einzelnen aufzufassen sind.

Zweiter Abschnitt.

Die Entwicklungsvorgänge im Einzelnen.

4. Kapitel.

Kölliker gegen *Darwin.*

Die Organismen sind polyphyletischen Ursprunges und haben sich durch Abstammung von den vielen Urformen selbständig weiter entwickelt. Soviel steht für *Kölliker* fest. Aber wie hat

[1]) 99, Erinnerungen. p. 290.
[2]) 99, Erinnerungen. p. 358—59.

man sich diese Entwicklung vorzustellen? Wie sind die Entwicklungsvorgänge im Einzelnen aufzufassen? Hier bieten sich zwei große Versuche dar, das Problem der Entstehung der Arten zu lösen, der Versuch *Darwins* und der Versuch *Köllikers*. Nach dem ersteren ist die Entwicklung durch langsame Umwandlung nach dem Princip der natürlichen Züchtung erfolgt. *Kölliker* lehrt, die Entwicklung habe sich durch sprungweise Veränderungen unter der Einwirkung eines die ganze Natur beherrschenden Entwicklungsgesetzes — Theorie der heterogenen Zeugung — vollzogen. Damit ist gleichzeitig *Köllikers* Stellung zur Lehre *Darwins* gekennzeichnet. *Kölliker* ist ein Gegner *Darwins*. Wir legen zuerst *Köllikers* Kritik der Lehre *Darwins* und dann *Köllikers* eigene Theorie dar.

Kölliker hat zur Hypothese *Darwins* vom Jahre 1864, wo er sich zum erstenmal über sie äußerte, bis zum Jahre 1899 wiederholt das Wort ergriffen und bald ausführlicher bald kürzer Kritik an dieser tiefgreifenden Hypothese geübt. Wir werden ein treues Bild der Anschauungen *Köllikers* über *Darwins* Hypothese gewinnen, wenn wir darlegen, wie *Kölliker Darwins* Stellung und Bedeutung in der Wissenschaft würdigt, wie er dessen Auffassung und Grundanschauung charakterisiert und wie er endlich *Darwins* Hypothese der Kritik unterstellt. Zum Schlusse lassen wir der Kritik *Köllikers* eine Würdigung angedeihen.

I. Kölliker über Darwins Bedeutung.

Kölliker erkennt *Darwins* Verdienste um die Descendenzhypothese unumwunden an nach drei Seiten. Einmal sei *Darwin* der erste gewesen, der die Descendenztheorie an der Hand zahlreicher Beobachtungen in bestimmter Form ausführlich dargelegt und bis ins Einzelne verfolgt habe.[1]) *Kölliker* weiß wohl, daß schon seit langer Zeit Botaniker und Zoologen mit dem Studium der Genese der einzelnen Formen beschäftigt waren und auf diesem Gebiete in wahrhaft wissenschaftlicher Weise eine große Zahl der schönsten Erfolge errungen hatten, aber „fast allgemein war der alles belebende Grundgedanke, die Annahme einer kontinuierlichen Entwicklung aller Organismen aus einfachen Grundformen, entweder ganz verborgen geblieben oder hatte doch wenigstens, selbst wenn er richtig geahnt oder erkannt worden war, keine weiteren Blüten getrieben.“ [2]) Von allen Forschern, die in der Zeit zwischen *Lamarck* und *Darwin* den Gedanken an einen genetischen Zusammenhang der Organismen untereinander in dieser oder jener

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 206.
[2]) Ibid.

Weise gehegt haben, habe keiner sich veranlaßt gesehen, seine Anschauungen weiter auszuführen. Nur *Nägeli* habe mehrere Jahre vor *Darwin* in seinen Akademischen Vorträgen Nr. II: „Über die Individualität in der Natur 1856“ die Descendenzlehre mit aller Bestimmtheit und umfassender als *Darwin* vorgetragen. Aber keiner habe den mächtigen Einfluß auf die Entwicklung der Wissenschaft gehabt wie *Darwin*.[1] Sein sei das unzweifelhafte Verdienst, die Aufmerksamkeit der Naturforscher von neuem und bleibend auf die Entwicklungsgesetze der gesamten organischen Welt gerichtet und die Anregung zu einer ganz neuen Reihe von Forschungen und Anschauungen gegeben zu haben.[2] Zweitens erkennt *Kölliker* an, daß *Darwin* mit dem Versuche, die erste Entstehung der organischen Wesen als Ausfluß einer Reihe von Entwicklungsakten darzustellen, auf jeden Fall den einzig richtigen Pfad betreten habe, auf dem dieselbe zu lösen sei.[3] Drittens verdiene seine Hypothese das höchste Lob wegen der sorgfältigen Studien, auf die sie gegründet sei, wegen des Ernstes der dieselbe durchdringe, und wegen der vielen neuen Gesichtspunkte, die sie in einer so wichtigen Frage aufstelle. Sie werde aus allen diesen Gründen als eine für alle Zeiten epochemachende Untersuchung dastehen.[4]

Trotz dieser reichlich gespendeten Anerkennung ist aber *Kölliker* der Ansicht, daß nicht alle Annahmen und Voraussetzungen *Darwins* vor einer genaueren Prüfung Stand halten. Er bahnt sich den Weg zu dieser Kritik durch Darlegung der Auffassung und Grundanschauung *Darwins*.

II. Kölliker über Darwins Auffassung und Grundanschauung.

Darwins Auffassung kennzeichnet *Kölliker* als bekannt nur kurz so. Ausgehend davon, 1. daß jeder Organismus von innen heraus oder aus äußeren Ursachen Variationen darbiete, und 2. daß jedes Geschöpf einen Kampf ums Dasein führe, stelle *Darwin* den Satz auf, daß bei diesem Kampfe um das Dasein diejenigen Varietäten am meisten Aussicht haben, sich zu erhalten, die dem Organismus am nützlichsten seien, und nenne dies „natural selection“ (= „natürliche Auswahl“ oder „natürliche Züchtung“). Indem nun immer die nützlichsten Varietäten sich erhalten, vererben sich dieselben am Ende durch die Zeugung und geben zur Entstehung stabiler Varietäten Veranlassung. Diese variieren wieder, geben wieder stabile neue Formen, und so bilden sich am Ende, indem

[1] Ibid.
[2] Ibid. p. 206.
[3] 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 178.
[4] 64, Ibid. p. 179.

dies fortgehe, Arten, Gattungen, Familien u. s. w., mit einem Worte alle tierischen Organismen. Ausdrücklich erkläre *Darwin*, daß als Ausgangspunkt aller tierischen Formen einige wenige oder vielleicht nur Eine Urform zu denken sei, über deren Erschaffung er sich nicht weiter ausspreche. [1])

Bezüglich der Grundanschauungen *Darwins* betont *Kölliker* besonders zwei Punkte. Erstens. *Darwin* sei im vollsten Sinne des Wortes Teleolog. Ganz bestimmt sage er (1. Aufl. p. 199, 200), daß jede Einzelheit im Baue eines Tieres zum besten desselben erschaffen sei, und er fasse die ganze Formenreihe der Tiere nur von diesem Gesichtspunkte auf. [2])

Das ist ein offenbarer Irrtum *Köllikers*, und *Kölliker* hat diese Ansicht, als ob *Darwins* Lehre teleologisch sein wolle, später nicht wiederholt, nachdem *Claparède*, [3]) *Huxley* [4]) und *Nägeli* [5]) das Irrtümliche dieser Auffassung hervorgehoben haben. *Quatrefages* [6]) schließt sich in der Sache *Claparède* und *Huxley* an.

Zweitens hebt *Kölliker* hervor, *Darwin* glaube nicht an allgemeine Naturgesetze, die in ganz selbständigen Schöpfungen auch immer in derselben Weise sich kund geben, und so komme er zu dem Ausspruche, daß die Einheit in der Formenreihe aller Geschöpfe (unity of type), ihre natürlichen Verwandtschaften und vielen Übergänge nur nach seiner Theorie einer allmählichen Entwicklung derselben auseinander, eines genetischen Zusammenhanges derselben erklärt werden könne. Wäre jede Species selbständig geschaffen, so ließe sich diese wunderbare Harmonie nicht begreifen. [7])

Genauer bezeichnet es *Kölliker* später als die Ansicht der Darwinisten, „daß einzig und allein die Annahme einer langsamen Umbildung der einfacheren Organismen in höhere durch die bekannten Faktoren (Variabilität, Kampf ums Dasein, natürliche Auswahl, Erblichkeit) und einer ganz kontinuierlichen, durch die Genese verbundenen und alle Organismen umfassenden Reihe von Formen das Verständnis der harmonisch vom Einfacheren zum Vollkommene-

---

[1]) 64, A. a. O. p. 174—75.

[2]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 175.

[3]) Sur la théorie de *Darwin* (Archives des sciences physiques et naturelles. 1864. p. 370) citiert bei *Quatrefages:* Les émules de *Darwin*. Paris 1894. Bd. II. p. 229.

[4]) *Huxley*, Reden und Aufsätze etc. Deutsch v. *F. Schultze*. 1877. p. 285—90. (1864.)

[5]) *Nägeli*, Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München 1865. p. 17. Anm. 1.

[6]) *Quatrefages*, Les émules de *Darwin*. Paris, 1894. Bd. II. p. 228—30.

[7]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 175.

ren fortschreitenden Stufenfolge der Organismen sowie ihrer Übereinstimmung im Bau und in der Entwicklung ermögliche". [1])

Kölliker stimmt weder mit den Grundanschauungen *Darwin*s überein noch mit seinen Ausführungen im Einzelnen. Seine Kritik ist daher eine zweifache, eine principielle und eine specielle.

III. Köllikers Kritik der Darwinschen Hypothese.

1. Die principielle Kritik.

Die principielle Kritik *Köllikers* richtet sich gegen die zwei oben bezeichneten Grundanschauungen, nämlich erstens gegen die angebliche teleologische Anschauung *Darwins* und zweitens gegen die Auffassung *Darwins*, als ob die Stufenreihe der Organismen nur auf genetischem Wege im Sinne *Darwins* erklärt werden könne.

Kölliker selbst, auf dem Boden eines mechanischen Monismus stehend, lehnt jede Teleologie ab, wie früher gezeigt. [2]) Da, wie bemerkt, auch *Darwin* aller Teleologie fern steht, ist die Polemik *Köllikers* gegen *Darwins* angeblich teleologischen Standpunkt gegenstandslos. Er hat sie auch später nicht wiederholt, sondern nur die Aufstellung des Nützlichkeitsprincips als Grundlage des Ganzen entschieden abgelehnt. [3])

Besonders aber wendet sich *Kölliker* gegen die zweite Grundanschauung *Darwins*, als ob die gesetzmäßige, harmonisch vom Einfacheren zum Vollkommeneren fortschreitende Formenreihe aller Organismen nur nach *Darwins* Theorie einer allmählichen Entwicklung derselben auseinander erklärt werde. *Kölliker* betont wiederholt, diese Harmonie könne auch begreiflich gemacht werden ohne die Annahme eines genetischen Zusammenhanges, das Dasein allgemeiner Naturgesetze erkläre die Harmonie hinlänglich. Zur Begründung seiner Kritik erinnert *Kölliker* an die anorganische Natur. Da sei kein genetischer Zusammenhang und doch Harmonie und gesetzmäßiger Plan. „*Darwin* vergißt, schreibt *Kölliker*, daß die anorganische Natur, bei der von keinem Zusammenhange der Formen durch Zeugung die Rede sein kann, denselben gesetzmäßigen Plan, dieselbe Harmonie zeigt, wie die organischen Bildungen, und daß es, um nur Eines hervorzuheben, ebenso gut ein natürliches System der Mineralien als ein solches der Pflanzen und Tiere giebt". [4]) *Köllikers* Grundgedanke ist der, „daß der Entstehung der gesamten organisierten Welt ein großer Entwick-

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 207.
[2]) Vgl. zweiter Teil: *Köllikers* natürliche Schöpfungsgeschichte. p. 9. ff.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 226.
[4]) 64, Über die *Darwins*che Schöpfungstheorie. p. 178.

lungsplan zu grunde liegt, der die einfacheren Formen zu immer mannigfaltigeren Entfaltungen treibt".[1]) Darüber hat er sich dann später näher erklärt. Der Entstehung der gesamten Natur liege ein großer Entwicklungsplan, mit andern Worten, allgemeine Naturgesetze zu Grunde. Während *Darwin* und viele seiner Anhänger, besonders *E. Haeckel,* von einem solchen Entwicklungsgesetze nichts wissen wollen oder dasselbe ganz bestimmt in Abrede stellen, und nur aus einem Zusammenhang der Organismenreihe durch Zeugung die Entstehung der Organismenwelt begreifen wollen, ist *Kölliker* der Meinung, „daß dieselben allgemeinen Bildungsgesetze, die in der anorganischen Natur walten, auch im Reiche des Organischen sich geltend machen, und daß es somit durchaus nicht notwendig eines gemeinsamen Stammbaumes und einer langsamen Umbildung der Formen ineinander bedarf, um die Übereinstimmung der Formen und Formenreihen der belebten Welt zu erklären und zu begreifen".[2]) Um Mißverständnisse auszuschließen, bekennt er sich zum mechanischen Monismus, wie *Haeckel,* und erklärt seine Auffassung eines alles beherrschenden Entwicklungsplanes näher dahin, daß für ihn die organischen Bildungen denselben Gesetzen unterliegen wie die anorganische Natur. „Was ich in der organischen Natur Gesetz nenne, erläutert *Kölliker* seine Anschauung, ist somit nichts anderes, als was der Physiker, der Chemiker, der Astronom mit diesem Namen bezeichnet, und verstehe ich unter einem allgemeinen Entwicklungsgesetze der organischen Natur nichts anderes als der Mineraloge, wenn er von einem Bildungsgesetze der Krystalle, oder der Astronom, der vom Gravitationsgesetze oder dem Entwicklungsgesetze der Weltkörper spricht. Mein Gedankengang ist somit einfach der, daß, wie der Bildung der Krystalle, der Himmelskörper, der Sonnensysteme allgemeine Gesetze zu Grunde liegen, die die genauesten Übereinstimmungen dieser Formeinheiten bewirken, ohne daß ein genetischer Zusammenhang zwischen denselben besteht, ebenso auch im Tier- und Pflanzenreiche eine Übereinstimmung sich finden könne, ohne daß es gerade nötig sei, eine Abstammung aller Organismen voneinander oder eine langsame Umbildung derselben ineinander anzunehmen".[3]) So will *Kölliker* das von ihm angenommene Entwicklungsgesetz verstanden wissen und beruft sich statt weiterer Begründung auf ähnliche Auffassung von Forschern wie *Nägeli, Heer, Rütimeyer, His* u. a.[4])

---

[1]) Ibid. p. 184.
[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen z. Descendenzlehre. p. 207—08.
[3]) 72, A. a. O. p. 208.
[4]) Ibid. p. 208.

Von diesem Standpunkte aus erklärt *Kölliker* den Grundgedanken *Darwins*, der alle Umwandlung an die zufällige Entstehung nützlicher Varietäten kette, für verfehlt. „Hätten *Darwin* und seine Anhänger, führt *Kölliker* diesen Gedanken näher aus, denen doch der Parallelismus in der Entwicklung der gesamten Tierreihe und der einzelnen Organismen wohl bekannt war, der letzteren nur einige Aufmerksamkeit geschenkt, so hätten sie zur Einsicht kommen müssen, daß, wenn die Entwicklung eines jeden Geschöpfes unwandelbaren Regeln folgt, es von vorneherein unmöglich ist, anzunehmen, daß das Tierreich anderen Gesetzen gehorche. Wenn dort die Notwendigkeit regiert, so kann hier nicht der Zufall walten.“ [1])

Die Quintessenz der principiellen Kritik *Köllikers* ist die: Die Harmonie und der Zusammenhang der Organismenreihe kann auf andere Weise als durch Zeugung begreiflich gemacht werden. *Darwins* Hypothese ist also mindestens überflüssig. Ein alles beherrschender Entwicklungsplan oder die sonst überall herrschenden allgemeinen Naturgesetze erklären die Entstehung der Organismenreihe besser. Außer diesen principiellen Bedenken halten aber noch verschiedene einzelne Gründe naturhistorischer Art *Kölliker* davon ab, der Hypothese *Darwins* zuzustimmen. Damit kommen wir zur speciellen oder naturhistorischen Kritik.

2. Die specielle Kritik.

Die specielle Kritik, welche *Kölliker* an der Darwinischen Hypothese im Einzelnen übt, ist keine allseitige. Es sind nur einige Punkte, die *Kölliker* hervorhebt, aber *Kölliker* hat dabei mit scharfem Blicke Seiten der *Darwin*schen Hypothese getroffen, die heute weithin als die schwächsten erkannt sind. Wir können sie sämtlich unter zwei Gesichtspunkte bringen. Zuerst betont *Kölliker*, daß das Princip der nützlichen Varietäten und die natürliche Züchtung derselben als Grundlage der Hypothese verfehlt sei. Dann zeigt er an einigen Fällen, daß die aus der Hypothese sich ergebenden Konsequenzen durch die Erfahrung nicht bestätigt werden.

a) Das Nützlichkeitsprincip ist verfehlt.

Der erste Punkt, die Aufstellung des Nützlichkeitsprincipes als Grundlage der Hypothese, habe keinen Sinn, [2]) führt *Kölliker* nach zwei Seiten aus.

---

[1]) 72, Ibid. p. 224.
[2]) 72, Allgem. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 226.

α) Die Annnahme von Variationen ist grundlos.

Er bemerkt zunächst, eine Tendenz der Organismen, nützliche Varietäten zu bilden, existiere nicht. [1]) Diesen Satz erläutert er näher so: Die Varietäten, die sich bilden, entstehen infolge mannigfacher äußerer Einwirkungen, und es sei nicht einzusehen, warum dieselben alle oder teilweise gerade besonders nützlich sein sollten. Jedes Tier genüge für seinen Zweck, sei in seiner Art vollkommen und bedürfe keiner weiteren Ausbildung. [2]) Noch schärfer lehnt *Kölliker* die Annahme von Variationen als Grundlage des Darwinismus später ab, weil diese Variationen selbst im Grunde unerklärt bleiben, weil nichts über Ursprung, Ursachen und Gesetze der Variation bekannt ist. „Ja selbst bei der *Darwin*schen Descendenzlehre, bei der ja das Variieren der Ausgangspunkt für alles Weitere ist und durch immer neues Auftreten die Entwicklungsreihe beherrscht, ist, wie ich seit langem betont habe, dieses Variieren eine ganz unbekannte, nicht gesetzmäßig erfaßte Größe und somit die ganze Phylogenie eine ungelöste Rechnung mit vielen Unbekannten." [3]) Weder *Darwin* noch *Weismann* seien imstande gewesen, für die Grundlage der Hypothese, das fortwährende Variieren der Organismen mit dem Streben nach einem besonderen Ziele, eine Erklärung zu geben; denn die Annahme, daß die geschlechtliche Fortpflanzung das Variieren bedinge, erkläre ja nur ein Variieren innerhalb gewisser beschränkter Grenzen, aber nicht die Zielstrebigkeit. [4])

β) Die natürliche Züchtung existiert nicht.

Besonders beschäftigt sich aber *Kölliker* mit dem Nachweis, daß eine natürliche Züchtung nicht existiere. „Sollte aber auch, bemerkt er kritisch, eine Varietät nützlich sein und sich sogar erhalten, so ist gar kein Grund einzusehen, warum dieselbe dann noch weiter sich verändern sollte." [5]) Er bezeichnet den ganzen Gedanken der Unvollkommenheit der Organismen und der Notwendigkeit ihrer Vervollkommnung als die schwächste Seite der *Darwin*schen Theorie und als einen Notbehelf, weil *Darwin* kein anderes Princip denkbar gewesen sei, um Umgestaltungen zu erklären, die, wie auch *Kölliker* glaubt, stattgefunden haben. [6]) Die

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 177.
[2]) 64, Ibid. p. 177.
[3]) 79, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. p. 394.
[4]) 87, Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. p. 330.
[5]) 64, A. a. O. p. 177.
[6]) 64, A. a. O. p. 177.

Unmöglichkeit einer Erhaltung und Vererbung nützlicher Varietäten, d. h. also einer natürlichen Züchtung, zeigt *Kölliker* dann im Einzelnen mit zwei Gründen.

αα) Die Varietäten werden durch Kreuzung verwischt.

Erstens. Auch wenn man die *Darwin*schen Prämissen (das Variieren der Organismen, die Erhaltung der nützlichen Varietäten durch natürliche Auswahl und die Vererbung derselben annehme, so seien doch auf diese Weise keine Umgestaltungen denkbar, indem die ungehinderte freie Kreuzung notwendig immer wieder die Grundform herbeiführe. [1])

Dieser Ansicht giebt *Kölliker* auch später noch Ausdruck. Er wirft die Frage auf: „Gehen die Umgestaltungen der Organismen nach den von *Darwin* und seinen Anhängern aufgestellten Annahmen vor sich?“ und antwortet, „daß die *Darwin*sche Lehre, derzufolge von den Variationen, die im Laufe der Zeit sich bilden, die nützlichsten sich erhalten, als nicht begründet erscheint, indem durch die ungehinderte Kreuzung dieselben wieder verschwinden“. [2])

Der Versuch *M. Wagner*s, zu erklären, „wie es komme, daß durch Variationen neu gebildete Charaktere Bestand haben und nicht durch Kreuzung mit anders gearteten Individuen wieder verschwinden“, hält *Kölliker* mit Recht für unzulänglich. Er führt über *Wagner*s Migrationstheorie folgendes aus: Solche Umgestaltungen könnten, ebenso wie bei der künstlichen Züchtung von Rassen durch den Menschen platz greifen, wenn die betreffenden Varietäten isoliert wären und längere Zeit hindurch nur mit ihresgleichen sich fortpflanzen. Daher habe *Moritz Wagner* in richtiger Würdigung der Verhältnisse die *Darwin*sche Auffassung durch die Annahme einer Wanderung und hierdurch zustande kommende Isolierung der jeweiligen Varietäten zu vervollständigen versucht. Aber auch dieses „Migrationsgesetz“ beseitige die vorhandenen Schwierigkeiten nicht, denn es sei kein Grund abzusehen, warum nur die umgewandelten Formen eines bestimmten Typus wandern sollten, die andern nicht. *Kölliker* erklärt, bezüglich der Wirkungen der freien Kreuzung und *Wagner*s Migrationstheorie in allem Wesentlichen sich *Huber* [3]) anzuschließen. [4])

ββ) Die Entstehung neuer Organe ist unmöglich.

Zweitens. Nach der *Darwin*schen Hypothese müßten bei vielen Organismen nicht nur die vorhandenen Teile in dieser oder

[1]) 72, Allgem. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 225.
[2]) 99, Erinnerungen. p. 358.
[3]) *Huber*, Die Lehre *Darwin*s kritisch betrachtet. München 1871.
[4]) 72, Allgem. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 225.

jener Weise variieren, sondern auch ganz neue Organe und Systeme entstehen, wie z. B. ein Herz und Blutgefäße, Ganglien und Nerven, Tentakeln, Augen, Gehörorgane, Atmungsorgane, ein Skelett u. s. w., wo vorher keine da waren.

Diese Folgerung werde aber, bemerkt *Kölliker*, durch die Erfahrung nicht bestätigt. Denn solche werdende Organe könnten nicht nützlich sein, und ihre Entstehung sei überhaupt unmöglich. Diese zwei Einwände begründet *Kölliker* näher.

Einmal sei, da *Darwin* in allen solchen Fällen eine ganz langsame Anbildung und Umgestaltung annehme, nicht abzusehen, in welcher Weise neue, in der ersten Anlage begriffene und noch nicht funktionierende Organe einem Organismus nützlich sein sollten (*Huber* l. c. p. 233 ff.), und es könne daher von einer Erhaltung und weiteren Entwicklung derselben im *Darwin*schen Sinne keine Rede sein. [1]) Ebenso wendet *Kölliker* später ein, daß auch unter der Voraussetzung eines solchen Variierens bei der Annahme langsam vor sich gehender fortdauernder Anpassungen gar vieles unbegriffen bleibe, wie vor allem die Entstehung ganz neuer, anfangs nicht funktionierender Organe. [2])

Dann aber bemerkt *Kölliker* mit Bezug auf die vorhin erwähnte Entstehung neuer Organe und Systeme, eine solche sei nach den *Darwin*schen Aufstellungen überhaupt gar nicht denkbar. *Darwin* gehe bei seiner Annahme von Variationen der Organismen von den Erscheinungen aus, die die natürliche Züchtung zur Erscheinung bringe. Hier handle es sich jedoch immer nur um ein Mehr oder Weniger schon vorhandener Teile in Größe, Form, Zahl, Farbe u. s. w., nie um eine wirkliche Neubildung, und es gebe keinen Fall, in dem die Züchtung ein Organ zum Vorschein gebracht hätte, das vorher nicht da war. Es könnte daher im günstigsten Falle die *Darwin*sche Hypothese nur Platz greifen für Tiergruppen, die in allen Hauptzügen des Baues übereinstimmen. Man könnte nun freilich sagen, es sei der Begriff des Variierens weiter zu fassen als der eigentlichen Bedeutung des Wortes nach angehe, allein dann wäre der Beweis zu erbringen, daß ein solches Variieren durch äußere Einwirkungen (Licht, Wärme, Nahrung, Lebensweise u. s. w.) möglich sei. Denn nur in diesem Falle könne die *Darwin*sche Hypothese Platz greifen, welche alle inneren Einwirkungen, alle Umgestaltungen von innen heraus ausschließe. Nun hätten freilich sowohl *Darwin* als auch seine Anhänger bei der Erklärung

[1]) 72, Ibid. p. 225.

[2]) 87, Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. Rede. p. 330.

des Variierens auch an innere Ursachen gedacht, allein, indem sie dies thun, verlassen sie den Boden ihrer Hypothese und stellen sich auf die Seite derer, die ein Entwicklungsgesetz annehmen und innere in den Organismen selbst liegende Ursachen als Gründe ihrer Umgestaltung aufstellen.[1]) Ebenso lehnt *Kölliker* später die Möglichkeit der Entstehung neuer Organe durch Erhaltung der nützlichen Variationen kurz ab mit der Bemerkung: „Wenn sie aber auch sich erhielten, so könnten doch in dieser Weise keine neuen Organe entstehen.“[2])

Der Haupteinwand *Köllikers* gegen die *Darwin*sche Hypothese bleibt also der Gedanke, daß die Aufstellung des Nützlichkeitsprincips als Grundlage der Hypothese keinen Sinn hat. Daneben aber vergißt er nicht, auf Instanzen gegen die *Darwin*sche Hypothese hinzuweisen, welche sich aus der Inkongruenz von notwendigen Folgerungen aus der Hypothese *Darwins* und der thatsächlich gegebenen Erfahrung ergeben. Daraus zieht *Kölliker* den Schluß, daß die *Darwin*sche Hypothese der thatsächlichen Begründung entbehrt.

b) Die Folgerungen aus der Hypothese *Darwins* stimmen nicht mit der Erfahrung.

In diesem Sinne macht *Kölliker* folgende drei Punkte geltend.

α) Es fehlen die Übergangsformen.

Die Konsequenz aus den Prämissen der *Darwin*schen Hypothese verlangt die Annahme zahlreicher Übergangsformen, Zwischenglieder zwischen einzelnen Arten und Gattungen. Die Wirklichkeit zeigt nichts von solchen Zwischenformen weder in der historischen Zeit noch fossil. „Es sind keine Übergänge der Arten der jetzigen Schöpfungsperiode ineinander beobachtet und gehen die Varietäten, die man kennt, seien sie nun gezüchtet oder von selbst entstanden, nirgends soweit, daß man von der Entstehung neuer Species zu reden berechtigt wäre.“[3]) So *Kölliker*.

Gegen den obigen Einwand weist man auf die Thatsache hin, daß es Tiere giebt, die sehr variieren, so z. B. Hund und Tauben. Da könnte man geneigt werden, mehrere Species anzunehmen, und denselben ihrer zahlreichen Übergänge halber einen gemeinsamen Ursprung und Ausgangspunkt zuschreiben. Somit beweise der Hinweis auf die fehlenden Übergangsformen nichts.

[1]) 72, A. a. O. p. 225—26.
[2]) 99, Erinnerungen. p. 358.
[3]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 175.

Kölliker bemerkt zur Entkräftung dieses Bedenkens zweierlei. Einmal sei denkbar, daß ursprünglich mehrere Hundearten existierten und dieselben durch Vermischung untereinander nach und nach so viele Formen bildeten, — also lasse sich der Hund nicht zur Unterstützung der *Darwin*schen Theorie verwerten. Dann aber sei nicht zu vergessen, daß gewisse sehr charakteristische Hunderassen, wie die Möpse, Dachshunde und Bullenbeißer, offenbar pathologische Zustände darstellen, die sich vererben, wie dies schon *H. Müller* wahrscheinlich zu machen gesucht habe.[1]) Dasselbe gelte von den Tauben. Es liegen keine Untersuchungen darüber vor, welche Formen bei diesen Tieren krankhaften Ursprungs seien und durch Vererbung eine gewisse Konstanz erhielten. So gut ein Mops nicht eine Species, sondern ein Hundecretin sei, könnten auch die kurzschnäbeligen Tauben u. a. in den Bereich des Pathologischen gehören.[2])

Somit verlöre der obige Einwand *Köllikers* nichts von seinem Gewichte. Er gewinnt vielmehr noch durch die weitere Erwägung, daß größere Varietäten überhaupt nicht so leicht sich bilden. Das beweise auch die große Dauer mancher jetzt lebender Arten in unverändertem Zustande, die sich nicht nur nach den einigen Tausenden von Jahren unserer historischen Überlieferungen bemesse, sondern unberechenbar viel größer sei, indem nach den übereinstimmenden Angaben der Geologen nicht nur viele Arten der Diluvialepoche, sondern sogar manche aus noch älteren Formationen mit den noch jetzt lebenden übereinstimmen. *Kölliker* übersieht nicht den Einwand, daß die große Dauer gewisser Arten nicht beweise, daß nicht andere sich umgewandelt haben, aber die Thatsache selbst bleibt ihm beachtenswert.[3])

Aber nicht bloß der Mangel an Übergangsformen in der jetzigen Schöpfungsperiode bildet für *Kölliker* eine Instanz gegen die *Darwin*sche Hypothese, sondern auch das Fehlen solcher Zwischenformen unter den fossilen Resten früherer Epochen. „Es finden sich, formuliert *Kölliker* den Einwand, keine Übergänge einer Tierform in eine andere unter den fossilen Resten früherer Epochen".[4]) *Kölliker* giebt *Darwin* zu, daß die bis jetzt ausgegrabenen Überreste sicherlich nur ein äußerst geringer Bruchteil der vorhandenen sind, giebt zu, daß die in der Erdrinde überhaupt erhaltenen Überreste nur den kleinsten Teil der Geschöpfe darstellen, die auf der Erde lebten, giebt zu, daß sich, wenn auch nicht vollständige Übergangsreihen, doch wenigstens

[1]) 64, Ibid. p. 175.
[2]) 64, Ibid. p. 175—176.
[3]) 64, Ibid. p. 176.
[4]) 64, Ibid. p. 176.

merkwürdige Zwischenformen unter den fossilen Überresten finden, wie die Zeuglodonten, die vielen fossilen Hufsäugetiere, die Labyrinthodonten, Pterodactylen, der Gryphosaurus. Daraus zieht *Kölliker* den Schluß, der Mangel an zusammenhängenden Übergangsformen zwischen einzelnen Arten und Gattungen spreche nicht notwendig gegen *Darwin*s Ansicht. Doch verhehlt er sich nicht, daß die *Darwin*sche Hypothese, was die postulierten Mittelglieder betrifft, der thatsächlichen Begründung entbehrt. [1]) Später hat sich *Kölliker* über diesen Punkt weniger zurückhaltend ausgesprochen und es den Gegnern der *generatio secundaria* direkt zugegeben, daß noch nie der Übergang eines scharf charakterisierten Typus in einen andern beobachtet worden sei, daß es noch nie gelungen sei, eine Abart in eine wirklich neue und stabile andere Form überzuführen, mit andern Worten, daß jede bestimmte Thatsache, hier also wirkliche Übergangsformen, fehlen. [2])

β) Die Varietäten paaren sich fruchtbar.

Wenn *Darwin*s Voraussetzungen richtig sind, dann müssen durch Züchtung Varietäten entstehen, die wie die jetzigen scharf getrennten Tierformen sich nicht mehr fruchtbar paaren. Die Erfahrung stellt sich dieser Folgerung nicht zu Diensten. Die Varietäten paaren sich fruchtbar. *Kölliker* bemerkt: „Sehr wichtig ist der Einwurf, den selbst *Huxley*, sonst ein warmer Anhänger der *Darwin*schen Hypothese, betont, [3]) daß wir keine Varietäten kennen, die sich unfruchtbar begatten, wie dies bei scharf geschiedenen Tierformen Gesetz ist. Wenn *Darwin* recht hat, muß sich zeigen lassen, daß durch Züchtung Formen entstehen, die wie die jetzigen scharf getrennten Tierformen sich nicht mehr fruchtbar paaren, was nicht geschehen ist.“ [4])

γ) Das sog. biogenetische Gesetz ist hinfällig.

Zur Unterstützung des Darwinismus beruft man sich häufig auf die Übereinstimmung zwischen Ontogenie und Phylogenie. Bekanntlich wurde diese Übereinstimmung schon von *Meckel* und *Oken* betont, von *K. E. v. Baer* aber schon im 5. Scholion des ersten Bandes seiner berühmten Entwicklungsgeschichte kritisch gewürdigt und war verschollen, bis *E. Haeckel* dieses Dogma unter neuem Aushängeschild als biogenetisches Gesetz ein-

---

[1]) 64, Ibid. p. 176.

[2]) 72, Allgem. Betrachtg. z. Descendenzlehre. p. 212.

[3]) Evidence as to Mans place in nature by Th. *H. Huxley*. London 1863. p. 107 und Lectures to working men. London 1863. p. 146.

[4]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 177—78.

führte.[1]) Diese angebliche Stütze des Darwinismus, auf die sich *Haeckel*[2]) noch fortwährend viel zu gute thut, beleuchtet *Kölliker* ganz speciell.

Haeckel habe schon früher und vor allem in seiner Anthropogenie und in seinen Aufsätzen „über die Gastrula und die Eifurchung der Tiere" und „Ziele und Wege der Entwicklungsgeschichte" in der Jenenser Zeitschrift als „Grundgesetz der organischen Entwicklung" oder als „biogenetisches Grundgesetz" den Satz aufgestellt: „Die Ontogenie ist eine kurze Rekapitulation der Phylogenie" oder mit andern Worten: Die Formenreihe, welche der individuelle Organismus während seiner Entwicklung von der Eizelle an bis zu seinem ausgebildeten Zustande durchläuft, sei eine kurze gedrängte Wiederholung der langen Formenreihe, welche die tierischen Vorfahren desselben Organismus (oder die Stammformen seiner Art) von den ältesten Zeiten der organischen Schöpfung an bis auf die Gegenwart durchlaufen haben.[3]) *Haeckel* selbst rühmt von diesem biogenetischen Gesetz, daß es dadurch möglich geworden sei, die natürlichen Gesetze der Einheit in der manigfaltigen Keimesgeschichte der Tiere nachzuweisen; für ihre Stammesgeschichte ergebe sich daraus die gemeinsame Ableitung von einer einfachsten ursprünglichen Stammform.[4]) Diesem Anspruche *Haeckels* tritt *Kölliker* entgegen. Er schreibt: „Angenommen, es sei richtig, daß alle Tiere durch ihre Genese in einem Verbande stehen, so wird es von vorneherein wahrscheinlich, daß — gemäß dem unbestreitbaren Gesetz, daß das Gezeugte bis zu einem gewissen Grade das Zeugende in seiner Gestaltung wiederholt und wenn auch viele Generationen dazwischen liegen (Vererbung, Atavismus) — daß, sage ich, die höheren Formen in ihren Jugendzuständen frühere selbständige Tiergestalten wiederholen und mehr oder weniger vollständig zur Darstellung bringen. Und in der That lehrt die Entwicklungsgeschichte aller Tiere, daß dem wirklich so ist, und läßt sich auf diesem Wege ein Blick in die Stammesgeschichte der einzelnen Formen thun, der in sehr lehrreicher Weise, die Ergebnisse der vergleichend-anatomischen Forschung ergänzt."[5]) *Kölliker* übersieht aber nicht die bedeu-

[1]) Vgl. *Stölzle, K. E. v. Baer* und seine Weltanschauung. 1897. p. 247—48 und p. 381. — Ferner *Braem,* Was ist ein Keimblatt? in Biol. Centralblatt. Bd. XV (1895) p. 36—37.

[2]) Vgl. außer den früheren Schriften *Haeckels* sein neuestes Werk „Die Welträtsel". Bonn 1899. p. 93—94.

[3]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. 2. Aufl. 1879. p. 391.

[4]) *Haeckel,* Die Welträtsel. 1899. p. 94.

[5]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 5.

tenden Mängel der Untersuchung der Ontogenie der höheren Tierformen und hält es für unumgänglich notwendig, sich derselben klar bewußt zu werden, wolle man anders den Wert derselben nicht überschätzen. [1]) Vor einer solchen Überschätzung aber der aus der Ontogenie gezogenen Schlüsse warnt *Kölliker* mit den Worten: „Und was die Ontogenien anlangt, so ist es zwar richtig, wenn *Haeckel* sagt: ‚Jede Ontogenie sei eine kurze Rekapitulation der Phylogenie', nichtsdestoweniger stehen der freien Verwertung der ontogenetischen Thatsachen gewichtige Bedenken entgegen. Einmal tritt, wie allgemein zugegeben wird, in denselben die Stammesgeschichte sehr verkürzt und daher auch sehr verwischt auf, so daß nur einzelne der von einer gewissen Organisation bei ihrer Schöpfung durchlaufenen Stufen in ihrer Ontogenie sich darstellen und auch diese oft in nicht genügend klarer Weise, so daß sie nur schwer zu benutzen sind. Noch schwerer aber wiegt zweitens ein anderer, von der Wissenschaft noch gar nicht gewürdigter Umstand, daß nämlich in der Ontogenie Bildungen auftreten, von denen die Stammesgeschichte gar nichts weiß, und die als vollständig neue Gestaltungen erscheinen (Amnion, Allantois, Nabelstrang mit Placenta, Entwicklungsvorgänge beim Meerschweinchen, gewisse Larven wirbelloser Tiere, wie die *Bipinnaria*, *Pluteus*, *Auricularia* etc.). Unter diesen Umständen ist es ganz unmöglich, *a priori* zu bestimmen, welche Stufen der Ontogenie der Stammesgeschichte entnommen sind und welche auf die Bedeutung eigenartiger Gestaltungen Anspruch haben, und werden die Schlüsse aus den einzelnen Ontogenien auf die Entwicklungsgeschichte der gesamten Tierwelt so unsicher, daß es geraten erscheint, diesen Weg der Erkenntnis nur mit der größten Vorsicht zu betreten." [2]) Ja *Kölliker* glaubt entschieden davor warnen zu sollen, dem *Haeckel*schen Satze: „Die Ontogenie sei eine kurze Rekapitulation der Phylogenie" eine größere Bedeutung beizulegen, als demselben gebühre, um so mehr da es geradezu Modesache zu werden scheine, bei aller und jeder Gelegenheit das Wort Vererbung im Munde zu führen. Wer sich klar machen wolle, wie schwierig diese Angelegenheit liege, der nehme sich die Mühe, die Ontogenien zweier so nahe verwandter Tiere, wie des Kaninchens und des Meerschweinchens, miteinander zu vergleichen, die in vielen wichtigen Punkten so sehr abweichen, daß man ebensogut sich veranlaßt finden könnte, den Satz aufzustellen, die Ontogenie sei nicht notwendig eine Wiederholung der Phylo-

[1]) *Kölliker*, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 5.

[2]) *Kölliker*, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 6.

genie. Und solcher Beispiele gebe es noch manche andere. Nehme man noch dazu, daß die Phylogenie schwerlich so einfach sich abspiele, wie *Haeckel* annehme, . . . so lerne man einsehen, daß die Wissenschaft in dieser allgemeinen Frage für einmal noch auf sehr unsicherer Basis stehe. [1]) Nachdem *Kölliker* so die Einseitigkeit dieser Lehre, daß die Phylogenese die mechanische Ursache der Ontogenese sei, nachgewiesen hat, thut er noch speciell die Unhaltbarkeit des sog. biogenetischen Gesetzes dar und zeigt, daß erstlich die Phylogenie nicht die Ontogenie, und zweitens die Ontogenie nicht die Phylogenie erleuchte, daß endlich drittens der Gleichstellung von Ontogenie und Phylogenie die Thatsachen widersprechen.

aa) Die Phylogenie wirft kein Licht auf die Ontogenie.

Haeckel lehrt, durch die *Darwin*schen Lehren sei die Entwicklungsgeschichte des Tierreichs oder die Phylogenie vollständig aufgeklärt, damit werde sofort ein Verständnis der individuellen Entwicklungsgeschichte möglich, während wir vor dieser Zeit überhaupt keine klare Vorstellung von dem eigentlichen Wesen und den Ursachen der Keimesentwicklung besessen hätten. Vor *Darwin* habe man die sonderbare Formenreihe sich durchaus nicht erklären können, welche der Mensch während seiner Entwicklung durchlaufe, und habe nicht begriffen, warum diese seltsame Reihe von verschiedenen tierähnlichen Formen in der Ontogenese desselben erscheine. [2]) Die Summe dieser Ausführungen *Haeckel*s kann dahin gezogen werden, daß die Phylogenie Licht auf die Ontogenie werfe. *Kölliker* bezeichnet diese Annahme *Haeckel*s als hinfällig. Zugegeben, der Mensch stehe am Ende einer langen Entwicklungsreihe, in welcher ein einzelliges Urtier, ein blasenförmiges mehrzelliges Wesen, ein Wurm, ein Mollusk oder eine Annelide, ein Fisch, ein Amphibium u. s. w. Durchgangsstadien bildeten, und diese ganze Reihe sei nach *Darwin*schen Principien, durch immerwährendes Variieren, Züchtung der neuen Formen im Kampfe um das Dasein und Vererbung derselben als eine kontinuierliche im Laufe von undenklichen Zeiten entstanden, so sei doch nicht einzusehen, wie diese Erkenntnis ein Licht auf die Gesetze der Entwicklung der Einzelwesen und somit auch des Menschen werfen sollte. Nur die Vererbung könnte eine Erklärung geben. Bekanntlich übertrage ein Organismus durch die Zeugung seine wichtigsten physischen Eigenschaften auf das neue Wesen und überliefere unter Umständen auch Eigenschaften seiner näch-

[1]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 6—7 u. p. 27—28.

[2]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte des Menschen a. a. O. p. 391.

sten Vorfahren an dasselbe.[1]) Aber, wendet *Kölliker* ein, „aus dieser Thatsache ergiebt sich nicht die geringste Einsicht in die Gesetze dieser Übertragung und wissen wir, auch wenn der Mensch die oben genannten und noch andere Formen unter seinen Vorfahren gehabt haben sollte, nach wie vor nicht, warum derselbe bei seiner Entwicklung nur gewisse Stadien seiner präsumtiven Stammesentwicklung durchläuft, andere nicht.“ [2]) *Kölliker* belegt seine Behauptung im einzelnen durch Beispiele. Man könne nicht erklären, warum der Mensch von allen niederen Stufen nur als Eizelle (*Monerula* und *Cytula Haeckel*) die der einzelligen Wesen (Moneren, Amoeben), im Stadium der Furchung als „*Morula*“ (*Haeckel*) die von einfachen Zellenkolonien (*Synamoebium Haeckel*) und als Keimblase (*Blastula H.*) das Stadium der Planäen (*H.*) durchlaufe und dann mit dem Auftreten des vom Ectoderma abstammenden Primitivstreifens, der vielleicht bei keinem Wirbellosen in dieser Art gefunden werde, sofort zum Wirbeltiere sich gestalte![3]) Man könne nicht erklären, warum der menschliche Embryo kein vollständiges knorpeliges *Cranium* wie die Fische, warum keine äußeren und inneren Kiemen wie die Fische und Amphibien, warum noch manches andere nicht entwickle, was seine Vorstufen besitzen. Unter diesen Umständen habe man kein Recht, das sog. biogenetische Gesetz als alles erhellende Leuchte zu preisen.

Die Ausflucht der Darwinisten „die Entwicklung werde im Laufe der Zeiten abgekürzt“, so daß vollkommenere Geschöpfe nicht mehr alle früheren Stufen wiederholen, sondern nur einige — thut *Kölliker* nach dem Grundsatz: „*Quod gratis affirmatur, gratis negatur*“ ab. Er erklärt: „Da jedoch auch diese abgekürzte Entwicklung nicht gesetzmäßig begründet ist, ja nicht einmal der Versuch einer solchen Begründung vorliegt, so wird man es niemand verargen können, wenn er diesem Ausspruche keine weitere Bedeutung beilegt.“ [4])

Die Phylogenie wirft somit kein Licht auf die Ontogenie, man kann nicht erklären, warum die verschiedenen Typen der Wirbeltiere so verschiedene Entwicklungen durchlaufen.[5])

ββ) Die Ontogenie wirft kein Licht auf die Phylogenie.

Wird am Ende umgekehrt durch die Ontogenie die Phylogenie erleuchtet? *Kölliker* verneint auch diese Möglichkeit.

[1]) *Kölliker*, Entwicklungsgeschichte etc. a. a. O. p. 391.
[2]) Ibid. p. 391.
[3]) Ibid. p. 391—92.
[4]) 79, A. a. O. p. 392.
[5]) 79, Ibid. p. 392 u. Erinnerungen. p. 325.

Er giebt zwar zu: Man dürfe z. B. aus dem Vorkommen von Kiemenbogen bei Säugern auf Vorfahren mit Kiemen schließen. Ob aber diese Amphibien oder Fische und aus welcher Gruppe waren, das sei nicht ersichtlich. Wenn man ferner beim menschlichen Embryo als Urform eine einfache runde Blase mit zwei Blättern finde, so könne man sagen, diese Keimblase sei Erbteil eines niederen, einer *Blastula* ähnlichen Geschöpfes (einer sog. Planäa *Haeckel*) und ebenso könne man das einfache Herz des Embryo oder die *Chorda dorsalis* von einem Mollusken oder einer Annelide, das primitive Geruchsgrübchen von einem niederen Wirbeltiere ableiten u. s. w.[1]) „Aber", weist *Kölliker* die Ansicht ab, als ob die Ontogenie auf die Phylogenie Licht werfe, „was ist mit solchen Aussprüchen gewonnen, solange nicht erkannt ist, nach welchen Gesetzen solche Organe auf den menschlichen Embryo sich vererbt haben und warum die Vererbung gerade diese und nicht auch andere Teile betroffen hat?"[2])

γγ) Der Gleichstellung von Ontogenie und Phylogenie widersprechen die Thatsachen.

So leistet die Phylogenie nichts zum Verständnis der Ontogenie, die Ontogenie nichts zum Verständnis der Phylogenie. Dazu kommt endlich, daß die Gleichsetzung von Ontogenie und Phylogenie im Widerspruch mit den thatsächlichen Erscheinungen steht.

Wenn die Ontogenie eine abgekürzte Phylogenie sei, folgert *Kölliker,* und die Gesetze der letzteren die gesamte Entwicklung der Einzelwesen erklären, so dürfen in der Ontogenie keine Erscheinungen vorkommen, die nicht auch in der Stammesgeschichte sich finden. Und doch sei dem so. Zum Beweise führt *Kölliker* zwei Momente ins Feld. Einmal: Die Entwicklungsgeschichte der höheren Tiere sei nicht einfach nur eine, wenn auch verkürzte, Rekapitulation der Stammesgeschichte, sondern sie biete auch Seiten dar, von denen die letztere gar nichts wisse. Keines der Geschöpfe, welche die Darwinianer als Vorfahren der höheren Wirbeltiere ansehen, besitze weder im vollendeten Zustande noch während seiner Entwicklung das Amnion oder die Allantois oder den Fruchtkuchen, und es sei daher von vornherein darauf zu verzichten, dieselben von der Stammesgeschichte her zu erklären.[3]) Ferner hebt *Kölliker* die merkwürdige Thatsache hervor, daß die Ontogenien selbst nahe verwandter Tiere (Meerschweinchen, Kaninchen)

---

[1]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte etc. a. a. O. p. 392.
[2]) 79, A, a. O. p. 392.
[3]) 79, A. a. O. p. 392—93.

so sehr verschieden sein können, daß auch nicht die Spur einer Möglichkeit vorliege, die eine aus der andern abzuleiten. [1])

δδ) Haeckels Cenogenesis ist eine Erdichtung.

Gegenüber diesen Einwänden sucht *Haeckel* sein sog. biogenetisches Gesetz zu retten durch die Aufstellung der Fälschungsgeschichte (Cenogenesis). In allen Ontogenien, wenigstens der höheren Geschöpfe, müsse man zwei Vorgänge unterscheiden, erstens die Palingenie (Auszugsgeschichte), Erscheinungen, die unmittelbar auf eine frühere selbständige Stammform sich beziehen und getreu durch Vererbung übertragen seien, und zweitens cenogenetische Processe, bei welchen das nicht der Fall sei, welche vielmehr durch Anpassung der Eier und Keime und der Embryonen an die Bedingungen des Ei- und Embryolebens entstanden seien.

So finde *Haeckel* einen bequemen Ausweg aus der Sackgasse, in die sein ursprüngliches biogenetisches Grundgesetz geraten sei. So habe sich nach *Haeckel* der Nahrungsdotter, das Amnion, die Allantois u. s. w. entwickelt. *Kölliker* macht diese *Haeckel*sche Erfindung der Cenogenesis zu nichte, indem er auf zwei Dinge hinweist. Einmal wisse niemand etwas von derartigen Anpassungen von Eiern und Embryonen (nicht Larven), ferner erscheinen solche Anpassungen, im *Darwin*schen Sinne aufgefaßt, vollkommen ungereimt. Wie könne nach *Darwin*schen Principien ein Embryo eines Batrachiers im Ei zu einem Amnion und einer Allantois kommen, um zu einem Reptil sich zu gestalten, oder das gefurchte Ei eines Nagers zu einer Umkehrung der Keimblätter wie in der Keimblase des Meerschweinchens. [2])

Damit ist das sog. biogenetische Gesetz in nichts aufgelöst. Es ist gar kein Gesetz. Es bleibt dabei, was *Kölliker* einmal sagt, daß von den allgemeinen Sätzen und Erkenntnissen, welche das Gesetzmäßige in der Entwicklung der organischen Wesen ausdrücken wollen, keiner auf den Rang eines wirklichen Gesetzes im Sinne derer der exakten Naturwissenschaft Anspruch erheben kann. [3]) Also auch nicht das sog. biogenetische Gesetz. Ist es aber kein wirkliches Gesetz, dann ist der Darwinismus um eine Hauptstütze ärmer.

Erwähnen wir noch zum Schlusse, daß *Kölliker* einen von *Pelzeln* gegen den Kampf ums Dasein erhobenen Einwand nicht anerkennt, [4]) daß ihm ferner das von demselben Gelehrten geltend gemachte Bedenken, es könnte bei den *Darwin*schen Voraussetzungen

[1]) Ibid. p. 393.
[2]) 79, A. a. O. p. 393.
[3]) Ibid. p. 390.
[4]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 176—77.

nicht jetzt noch die ganze Entwicklungsreihe von den einfachsten bis zu den höchsten Organismen existieren, sondern die einfacheren Wesen müßten zu Grunde gegangen sein, nicht erheblich erscheint,[1]) daß er endlich die kolossalen von den Darwinisten benötigten Zeitperioden als alles Maß und alle Wahrscheinlichkeit überschreitend findet[2]) — so haben wir alles, was *Kölliker* gegen den Darwinismus im allgemeinen und einzelnen einwendet, zur Darstellung gebracht.

Es bleibt uns nur noch übrig, vereinzelnte Aussprüche *Köllikers* über die Haltlosigkeit des Darwinismus zu registrieren. *Kölliker* erklärt, daß die *Darwin*schen Lehren vielfach bestritten und sicherlich nicht durch Thatsachen bestätigt seien,[3]) die *Darwin-Haeckel*sche Phylogenie entspreche seiner Meinung nach der Wahrheit nicht, auf jeden Fall sei der Darwinismus nicht bewiesen.[4]) Später führt *Kölliker* aus, es sei keine der beiden Descendenzhypothesen, weder die Darwinische noch die Hypothese einer Entwicklung der Organismenreihe aus inneren Ursachen, bisher bewiesen.[5]) Und noch in seinen Erinnerungen vom Jahre 1899 lehnt er die Darwinische Descendenzlehre wiederholt ab. „So sehr ich nun auch, lautet ein Urteil *Köllikers* aus jüngster Zeit, die Bestrebungen von *Darwin* hochschätzte, so vermochte ich doch nicht, mich denselben anzuschließen und galten mir von jeher die Darlegungen von *Carl Nägeli,* die auch der Zeit nach denen *Darwins* vorgehen, als bei weitem die vorzüglichsten und klarsten.“[6]) Dazu kommen verschiedene gegen *Darwins* Hypothese ins Feld geführte Einwände, die, schon oben verwertet, die individuellen Variationen als Grundlage der Hypothese und die Unmöglichkeit der Entstehung neuer Organe betreffen.[7])

IV. Bedeutung der Kritik Köllikers.

Die Haltung *Köllikers* in der Verwerfung des Darwinismus ist konsequent und um so bedeutsamer, als sie nicht spekulativen, sondern lediglich naturhistorischen Bedenken entspringt. Sie ist gleichzeitig ein schöner Beweis von der Besonnenheit und dem Weitblick *Köllikers*, der, unbeirrt durch den Terrorismus der Darwinisten, in seinem Urteile über diese Hypothese nicht wankte und

---

[1]) Ibid. p. 177.
[2]) Ibid. p. 185.
[3]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. 1879. p. 391.
[4]) Ibid. p. 393.
[5]) 87, Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. Rede. p. 329.
[6]) 99, Erinnerungen. p. 323.
[7]) 99, Erinnerungen. p. 358.

heute nach mehr als 30 Jahren die Genugthuung erlebt, daß der Darwinismus in denkenden naturwissenschaftlichen Kreisen als unhaltbar erkannt, ja vielfach mit denselben Gründen bekämpft wird, die *Kölliker* schon vor Jahren geltend machte. Wir wollen hier nicht an Männer erinnern wie *Wigand,* [1]) *K. E. v. Baer,* [2]) *Nägeli,* [3]) die sich dem Darwinismus mit wuchtigen Ausführungen entgegenstellten, wir denken an die Angriffe oder Verdikte, die der Darwinismus im letzten Jahrzehnt von *Claus* und *Driesch,* von *H. B. Orr* und *Dubois Reymond,* von *Quatrefages, Henslow* und *Yves Delâge,* von *G. Wolff* und *A. Goette,* von *Fleischmann* und *Weismann,* von *Reinke, O. Hertwig* und *Stumpf* erfuhr.

Claus, der dem Darwinismus nicht feindlich gegenüber steht, erklärt doch die natürliche Zuchtwahl, die Grundlage des Darwinismus, für unzulänglich zur Erklärung der Arten. Nach Berücksichtigung verschiedener Einwände gegen die Wirkung der Naturzüchtung schreibt er: „Aus diesen Gründen möchten wir die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl und der auf dieselbe gegründeten Nützlichkeitstheorie als ausschließliches Erklärungsprincip um so weniger bestreiten, als es nicht denkbar ist, daß die ganze komplicierte Organisation der höchsten Pflanze und des höchsten Tieres bloß durch nützliche Anpassung sich nach und nach aus dem Unvollkommenen herausgebildet habe, daß das mikroskopische einzellige Pflänzchen bloß durch den Kampf ums Dasein nach unzähligen Generationen zu einer Phanerogamenpflanze, oder um von Tieren zu reden, daß die Amöbe zu einem Polypen, die Planula zu einem Wirbeltiere geworden sei. Es erscheint ganz unmöglich, ausschließlich mit Hilfe der Selektion die Notwendigkeit der bestimmten, in den zahllosen mannigfaltigen Abstufungen der Organisation und Besonderheiten des Systems ausgesprochenen Richtung des großen Entwicklungsgesetzes zu verstehen." [4])

Ein völlig verwerfendes Urteil über den Darwinismus fällt *Driesch,* auf dem Gebiete der Entwicklungsmechanik und in der Biologie durch achtungswerte Leistungen bekannt: „Etwa gar auch noch auf die Prätensionen der widerlegten sog. *Darwin*schen Theorie einzugehen, wäre eine Beleidigung des Lesers. Es genügt hier die Titel dreier Schriften zu nennen: *Wigand,* Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers*; *Nägeli,* Mechanisch

[1]) *Wigand,* Der Darwinismus etc. 1876—77.

[2]) Vgl. *Stölzle, K. E. v. Baer* u. seine Weltanschauung. 1897. p. 228—89: *Baer* gegen *Darwin.*

[3]) *Nägeli,* Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884. p. 284—338.

[4]) *Claus,* Lehrbuch der Zoologie. 5. Aufl. 1891. p. 202.

physiologische Abstammungslehre; *Wolff,* Beiträge zur Kritik der *Darwin*schen Lehre. Biol. Centr. X. Wann wird man einmal anfangen, diese und andere Werke zu berücksichtigen, und aufhören, in der *Darwin*schen ‚Theorie' ein gesichertes Gut der Wissenschaft zu erblicken?" [1]) Noch schärfer urteilt derselbe Gelehrte, wenn er schreibt: „Der Darwinismus gehört der Geschichte an, wie das andere Kuriosum unseres Jahrhunderts, die *Hegel*sche Philosophie; beide sind Variationen über das Thema: ‚Wie man eine ganze Generation an der Nase führt' und nicht gerade geeignet, unser scheidendes Säculum in den Augen späterer Geschlechter besonders zu heben." [2]) *Henry B. Orr* hält Selektion nicht für die wirkliche Ursache des Besseren, sie ist ihm eine Schranke des Fortschrittes in gewisser Richtung, aber nicht eine den Fortschritt hervorrufende Ursache. [3]) Dazu kommt, daß auch ehemalige entschiedene Anhänger *Darwin*s sich resigniert mit dem Gedanken vertraut machen, der Darwinismus sei nicht mehr zu halten. So gesteht *Dubois Reymond* in seiner letzten gedruckten Rede mit Bedauern, wie nach einiger Zeit der Rausch verflogen sei, nachdem die *Darwin*sche Lehre den oben geschilderten Triumphzug gehalten hatte, wie von verschiedenen Seiten her sich lauter und immer lauter die Zweifel an der Strenge von *Darwin*s Beweisführungen erhoben. [4]) Er bekennt, daß es bedenklich um die Vererbung vorteilhafter Eigenschaften als Mittel zur Vervollkommnung der Tiere und zur Herstellung zweckmäßig eingerichteter Organe stehe. *Herbert Spencer* habe sich über die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl ausgelassen, *Weismann* leugne die Vererbung erworbener Eigenschaften; also sowohl die natürliche Auslese der durch Varietätenbildung entstandenen Zweckmäßigkeiten, wie die Vererbung erworbener Vorzüge werden jede von einem der berufensten Ergründer dieser schwierigen Probleme in Frage gezogen. [5]) Bei dieser Sachlage will *Dubois Reymond* untersuchen, welche Weltanschauung alsdann dem Naturforscher übrig bleibe. Es scheint ihm keine andere Auskunft übrig, als sich dem Supranaturalismus in die Arme zu werfen. [6]) Dabei hält er es der göttlichen Allmacht für allein würdig, sich zu denken, daß sie vor unvordenklicher Zeit durch Einen Schöpfungsakt die ganze Materie

[1]) *Driesch,* Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft. Leipzig 1893. p. 31. Anm. 1.

[2]) *Driesch* im Biologischen Centralblatt. 1896. S. 355.

[3]) Citiert bei *Weismann,* Über Germinalselektion etc. 1896. p. 64. *Henry Orr,* A theory of development and heredity. New York 1893.

[4]) Sitzungsberichte d. kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1894. Zweiter Halbband. p. 638.

[5]) Ibid. p. 639.

[6]) Ibid. p. 640.

so geschaffen habe, daß nach den ihr mitgegebenen unverbrüchlichen Gesetzen da, wo die Bedingungen für Entstehen und Fortbestehen von Lebewesen vorhanden waren, beispielsweise hier auf Erden einfachste Lebewesen entstanden, aus denen dann ohne weitere Nachhilfe die heutige organische Natur von einer Urbacille bis zum Palmenwald, von einem Urmikrokokkos bis zu Suleimas holden Geberden, bis zu *Newtons* Gehirn ward.[1]) So kämen wir mit Einem Schöpfungstage aus und ließen, ohne alten und neuen Vitalismus, die organische Natur rein mechanisch entstehen.[2])

Quatrefages sieht das Ende des Darwinismus nahen. „Peut-être le jour n'est-il pas très éloigné où le darwinisme, si bruyamment acclamé naguère, sera simplement mis au rang des hypothèses diverses par lesquelles on a cherché à expliquer l'origine des espèces, peut-être alors voudra-t-on faire rejaillir sur l'oeuvre entière et l'auteur le discrédit qui aura atteint ses théories."[3]) *Henslow* ist ausgesprochener Gegner jeder Selektion als artbildenden Princips.[4]) *Yves Delâge* hält Naturzüchtung nur für ein untergeordnetes Princip, welches unfähig sei, die Arten zu bilden.[5]) *G. Wolff*, der schon 1890 in seinen „Beiträgen zur Kritik der *Darwin*schen Lehre" (Biolog. Centralblatt. Bd. X.) mit *Darwin* scharf ins Gericht gegangen war, spricht in einer scharfsinnigen Kritik *Weismanns* die Hoffnung aus, daß wir der endgiltigen Beseitigung des Darwinismus entgegengehen.[6]) *Al. Goette* aber erklärt die Beweisführung des Darwinismus als nicht einwandfrei und ihre Ersetzung durch andere Auffassungen für eine Frage der Zeit. „In der That wird der Name *Darwin* einen Markstein in der Geschichte unserer Wissenschaft bilden, nur nicht in dem Sinne, als wenn die Descendenzlehre von ihm herrührte; ihm gebührt aber das große Verdienst, die Wahrheit der Descendenz evident gemacht zu haben, und diese Bedeutung wird der Name *Darwin* für alle Zeit behalten. Die Beweisführung aber, die er zu jenem Zweck unternahm, das was man schlechtweg den Darwinismus nennt, gilt schon heute nicht mehr allgemein für einwandfrei, und dürfte in nicht zu langer Zeit an-

---

[1]) Ibid. p. 641.

[2]) Ibid. p. 641.

[3]) *Quatrefages, Darwin* et ses précurseurs français, deuxième édition. 1892. p. 289.

[4]) Citiert bei *Weismann*, Über Germinalselektion etc. 1896. p. 65. *Henslow*, The origin of species without the aid of natural selection. 1894.

[5]) Ibid. p. 64—65. *Yves Delâge*, La structure du protoplasma, et les théories sur l'hérédité et les grands problémes de la biologie générale. Paris 1895.

[6]) *G. Wolff*, Der gegenwärtige Stand des Darwinismus. Leipzig 1896. p. 28.

deren Auffassungen weichen." [1]) Noch schroffer tritt dem Darwinismus *A. Fleischmann,* der auch die Descendenzlehre überhaupt als romanhaft abweist, entgegen. Nach einer ins einzelne eingehenden Kritik der Darwinistischen Hypothese thut er den Ausspruch: „Und doch bleibt die Lehre *Darwins* eine unbegründete Vermutung, weil in der Naturwissenschaft ihr Wert erst dann anerkannt werden kann, nachdem Vertreter der vielen variierenden und durcheinander gezeugten Generationen sorgfältig gesammelt sind und als eine zusammenhängende Suite den Fortschritt der natürlichen Züchtung direkt vor Augen führen. Weder *Darwin* noch irgend einer seiner Schüler hat diese Forderung in einwandsfreier Weise erfüllt." [2])

Das klingt wenig erfreulich für den Darwinismus. Dazu kommt ein anderes. Bisher galt es als eine Art Dogma, der Darwinismus habe endlich das Problem der Zweckmäßigkeit der organischen Natur gelöst und dieselbe als ein mechanisches Problem zu begreifen gelehrt. Jetzt giebt auch *A. Weismann,* der zäheste Verteidiger der Allmacht der Naturzüchtung, vor kurzem noch von der Unentbehrlichkeit des Selektionsprincipes überzeugt, [3]) endlich zu, daß der Darwinismus bei der Erklärung der Zweckmäßigkeit der organischen Natur versage. In einer Skizze über die Entwicklung der Zoologie im 19. Jahrhundert schreibt er: „Die Voraussetzung eines genetischen Zusammenhanges der Lebensformen wies unausgesetzt auf die Erforschung desselben hin, und die immer deutlicher hervortretende Zweckmäßigkeit im Bau der Tiere, ihre „Anpassung" an die Bedingungen ihres Lebens drängte überall die Frage nach der Bedeutung der Teile auf und stellte zugleich das große Problem der Entstehung dieser alles beherrschenden Zweckmäßigkeit und damit zugleich das der Ursachen der Formenumwandlung und des ganzen Entwicklungsprozesses der Organismenwelt überhaupt. Nach dieser Richtung hin gelangte aber das Jahrhundert nicht zum Abschluß, denn wenn auch das Princip der Selektion zuerst in einfacher Weise das Rätsel der Zweckmäßigkeit alles Entstehenden zu lösen schien, so zeigte sich doch im Verlauf der weiteren Durcharbeitung des Problems immer deutlicher, daß man mit ihm, in seiner ursprünglichen Beschränkung wenigstens, nicht ausreicht, und wenn auch der Versuch bereits vorliegt, dasselbe in allgemeinerer und konse-

[1]) *A. Goette,* Über Vererbung u. Anpassung. Rektoratsrede. Straßburg. 1898. p. 22.

[2]) *A. Fleischmann,* Lehrbuch der Zoologie. Wiesbaden. 1898. p. 379. vgl. dazu desselben Autors eben erschienenes Werk: „Die Descendenztheorie". Leipzig 1901.

[3]) *Weismann,* Über Germinalselektion etc. 1896. p. X.

quenterer Weise durchzuführen und dadurch zu dem zu machen, was es sein sollte, einer Erklärung der Entstehung des Zweckmäßigen aus den Grundkräften der lebenden Substanz heraus, so ist doch dieser Versuch noch nicht durchgedrungen und als Gemeingut der Wissenschaft anerkannt." [1]) Und wie urteilt *J. Reinke*, ein hervorragender Botaniker, über den Darwinismus? Nachdem er die Einwände gegen den Darwinismus von *Nägeli* und *Sachs*, *Dubois Reymond*, *K. E. v. Baer*, *Askenasy*, *Herbert Spencer*, *Krönig*, *G. Wolff* besprochen hat, kommt er zum Schlusse: „Daß aber durch die obigen Mitteilungen aus der am Selektionsprincipe geübten Kritik die Hauptlehre *Darwins* auf das Tiefste erschüttert wird, dürfte sich ohne weiteren Kommentar ergeben." [2]) Noch energischer spricht er sich über die Unzulänglichkeit des Darwinismus aus in einer ideenreichen Rede über „Die Entwicklung der Naturwissenschaften, insbesondere der Biologie im 19. Jahrhundert". Dort heißt es: „Abermals sind 50 Jahre vergangen, und *Darwins* Lehre hat selbst den Kampf ums Dasein mit der Kritik zu bestehen gehabt. Was ist davon übrig geblieben? Vor allem der Descendenzgedanke, dagegen hat die Zahl derjenigen, die dem Selektionsprincip eine solche Bedeutung zuerkannten, wie *Darwin*, sich immer mehr vermindert. Erfolgreich hat man dagegen eingewandt, daß die Selektion ohnmächtig sein würde, die aufsteigende Entwicklung von einfachen Zellen bis zu Wirbeltieren und Blütenpflanzen zu erklären. Man hat die Abstammung der Arten mit der individuellen Entwicklung eines Organismus verglichen. Ist dieser Vergleich gerechtfertigt, so springt in das Auge, daß die Entwicklung des Huhns aus dem Ei wesentlich inneren Triebkräften zugeschrieben werden muß, während die Selektion nur wirksam werden kann durch den Einfluß der äußeren Lebensumstände auf den Organismus. So entstand die Überzeugung, daß, wie in der Entwicklung der Individuen, auch bei der Ausprägung der Arten innere Entwicklungsimpulse eine maßgebende Rolle spielten. Damit war eine Erklärung der Anpassungen und der Zweckmäßigkeit, wie sie *Darwin* zu geben suchte, unvereinbar, wenn auch zweifellos unzweckmäßige Abänderungen der Organismen durch den Kampf um das Dasein beseitigt werden können. In der Beantwortung der einen Hauptfrage ist somit *Darwins* Theorie als gescheitert zu betrachten." [3]) Auch *O. Hertwig* macht sich gegenüber dem Darwinismus das Schlagwort *H. Spencers* zu eigen:

---

[1]) Das goldene Buch des deutschen Volkes. 1899. W. S. 91.

[2]) *Reinke*, Die Welt als That. Berlin 1899. p. 385.

[3]) *Reinke*, a. a. O. Rede zur Feier des Jahrhundertwechsels. Kiel 1900. p. 17—18.

„Ohnmacht der Naturzüchtung". [1]) So sind am Ende des Jahrhunderts bedeutende Botaniker, Zoologen und Physiologen einig darin, daß der Darwinismus die Probleme der Descendenz der Arten und der Entstehung der Zweckmäßigkeit nicht löse. Auch *Stumpf* gesteht: „Die Zoologen und Botaniker der Gegenwart denken über diese ursprüngliche Form des Darwinismus vielfach skeptisch. Die natürliche Zuchtwahl scheint ihnen eine Rolle zu spielen, aber nicht die entscheidende, schon darum nicht, weil ein Organ meistens erst dann funktionsfähig und nutzbringend ist, wenn es bereits eine gewisse Ausbildung erreicht hat. Dazu die großen Dunkelheiten der Vererbungserscheinungen. So sind neue Anpassungs- und Entwicklungstheorien entstanden, zum Teil auf *Lamarcks* Ideen zurückgreifend." [2]) Diese Urteile lassen den Darwinismus als überwundenen Standpunkt erscheinen. Daran ändert auch nichts der jüngst von *L. Plate* [3]) unternommene vergebliche Versuch, zu zeigen, daß die *Darwin*schen Lehren im Wesentlichen richtig sind.

Bleibenden Wert in der Wissenschaft haben nur diejenigen Leistungen, die die Probe der Zeit bestehen. *Darwins* Hypothese hat sich, so reiche Anregung und so mächtigen Anstoß sie der Forschung gab, als unhaltbar herausgestellt, *Kölliker* hat mit seiner Ablehnung der *Darwin*schen Schöpfungstheorie Recht behalten.

5. Kapitel.

Köllikers Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Den Darwinismus lehnt *Kölliker* mit Recht ab aus den dargelegten Gründen, Gründen, die auch heute noch als stichhaltig erkannt werden. Aber wie hat man sich dann die Descendenz der Arten, an der ja *Kölliker* festhält, zu denken? wie ist die Entstehung der Arten zu erklären? *Kölliker* geht hier eigene Wege. Nicht aus äußeren Ursachen und durch zufällige Entstehung nützlicher Varietäten, nur aus inneren Ursachen und nach einem bestimmten Gesetze erfolgt kann er sich die Entstehung von Organismen denken. Er huldigt entschieden der Theorie der Entstehung der Organismen aus inneren Ursachen, oder

---

[1]) *O. Hertwig,* Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. Jena 1900. p. 15.

[2]) *Stumpf,* Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Leipzig 1900. p. 22.

[3]) *L. Plate,* Über Bedeutung und Tragweite des *Darwin*schen Selektionsprincips. Leipzig 1900. p. 137 u. 144.

wie er sie früher nannte, der Theorie der Schöpfung der Organismen durch heterogene Zeugung oder sprungweise Entwicklung — Ausdrücke, die er alle synonym gebraucht. Wir gewinnen am besten Stellung zu *Köllikers* Theorie, wenn wir seine etwaigen Vorgänger in dieser Art von Descendenzhypothese vorführen und dann *Köllikers* eigene Theorie darstellen.

Vorbemerkung über die Vorgänger Köllikers.

Man weist darauf hin, daß eine solche Entwicklung mittels heterogener Zeugung schon vor *Kölliker* von Naturforschern und Philosophen gelehrt worden sei. So habe schon *Etienne Geoffroy St. Hilaire* (1772—1844) solche Ansichten entwickelt [1]), und *Quatrefages* bemerkt, *Kölliker* habe nur die von *Geoffroy Saint-Hilaire* breit entwickelten Ideen ganz und gar reproduciert. [2]) Ähnliche Anschauungen vor *Kölliker* hat dann *Schopenhauer* 1851 mit einer *generatio* in *utero heterogeno* vertreten. [3]) Eine sprungweise Entwicklung der Organismen finden wir dann auch bei dem Physiologen *Baumgärtner*, der „Typenverwandlung durch Keimmetamorphose“ oder Umänderung der Keime annahm, worauf außer *Ed. v. Hartmann* [4]) und *G. Seidlitz* [5]) auch *Wigand* [6]) hinwies, letzterer mit dem Beifügen, daß sich *Baumgärtners* Vorstellung von *Köllikers* Lehre wesentlich dadurch unterscheide, daß *Baumgärtner* anstatt der inneren Ursachen, um zugleich das Zusammenfallen der organischen Neuzeugungen mit den periodischen Erdumwandlungen zu erklären, die gemeinschaftliche Ursache beider in gewissen „kosmischen Lebensströmungen“ suche. Außer den Genannten lehrte dann eine sprungweise Umbildung der Arten durch chemische Beeinflussung der Keime 1853 *Alexander* Graf *von Keyserling*. „In gewissen Perioden haben sich über die Erde Partikelchen verbreitet, durch deren Zutritt die chemische Konstitution der Keime

---

[1]) *Quatrefages, Darwin* et ses précurseurs français. 2. Aufl. 1892. p. 69—77.

[2]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin*. 1894. Bd. II. p. 237: Les théories du professeur de Wurtzbourg prêtent à bien d'autres observations. Pour lui, sous l'influence de circonstances spéciales, une espèce nouvelle sort toute formée de l'oeuf pondu par une espèce inférieure. Il ne fait en cela que reproduire de tout point les idées que Geoffroy Saint-Hilaire a longuement développées.

[3]) *Schopenhauer,* Parerga und Paralipomena. Bd. II. p. 162—64 (ed. *Frauenstädt*) u. p. 167—69 (ed. *Grisebach*).

[4]) *Ed. v. Hartmann,* Ausgewählte Werke. Bd. IX. p. 353.

[5]) *Georg Seidlitz,* Die *Darwin*sche Theorie. 2. Aufl. 1875. p. 50.

[6]) *Wigand,* Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers*. Bd. II. (1876) p. 418 Anm. 2.

der organischen Wesen derartig verändert wurde, daß neue Arten an Stelle der alten erwuchsen.“ [1]) Auch später noch bekannte sich *Keyserling* zu der Anschauung, daß die Differenzierung der Pflanzen und Tiere sprungweise eingetreten sei, und legte diese seine Ansichten über die Entstehung der Arten 1888 nochmals kurz dar. In einem Briefe an seinen Sohn über seine Stellung zum Darwinismus [2]) schreibt er unter anderem: „Eine ganze Reihe anderer Erscheinungen spricht für die sprungweise Differenzierung der Tiere und Pflanzen.“ [3])

Eine sprungweise Entwicklung vertraten teils vor *Kölliker* teils gleichzeitig mit ihm *Gubler* [4]) (1864), *Owen* [5]) (1868), *Mivart* [6]) (1871 u. 1876) und *Naudin* [7]) (1874).

Man sieht, die Hypothese einer sprungweisen Entwicklung der Organismen hat wirklich schon vor *Kölliker* und neben ihm verschiedentlich Anhänger gehabt. Ob *Kölliker* diese und ähnliche Vorgänger und Zeitgenossen gekannt hat, wissen wir nicht; in seinen Schriften nennt er sie wenigstens nicht. Jedenfalls ist aber die Art und Weise der Begründung einer Entstehung der Organismen durch sprungweise Entwicklung bei *Kölliker* so eigenartig, selbständig und unabhängig von den früheren Vertretern dieses Gedankens, daß *Köllikers* Hypothese einen besonderen Platz unter den verschiedenen Theorien einer sprungweisen Entwicklung beanspruchen kann.

Köllikers Descendenzhypothese.

Wir entwickeln *Köllikers* Ansichten über Entstehung der Arten getreu in der Art, daß wir zuerst Begriff, Princip und Begründung dieser Entwicklungstheorie darlegen, zweitens zeigen wir, wie sich *Kölliker* innere und äußere Momente dabei wirksam denkt, drittens stellen wir die Art und Weise dar, wie die Schöpfung des Tierreichs und des Menschen nach dieser Theorie vor sich gegangen, und schließen viertens mit einer Betrachtung über den Wert der *Köllikers*chen Hypothese.

---

[1]) *Keyserling,* „Note sur la succession des êtres organisés“ in Bulletin de la Société géologique de France. 2. sér. T. 10. p. 355 ff. citiert bei *Seidlitz* a. a. O. p. 50 u. 51.

[2]) Vgl. Aus den Tagebuchblättern des Grafen *Alexander Keyserling,* herausgeg. von *H. v. Taube.* Stuttgart. 1894. p. 140—155.

[3]) A. a. O. p. 150.

[4]) *A. de Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Bd. II. 1894. p. 224—28.

[5]) Ibid. p. 195—208.

[6]) Ibid. p. 209—223.

[7]) Ibid Bd. I (1894) p. 102—117.

I. Begriff, Princip und Begründung der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

a) Begriff und Princip der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Schon in der principiellen Kritik, die *Kölliker* an *Darwin* übt, hat er einen wesentlichen Unterschied zwischen *Darwin* und seiner Theorie darin gefunden, daß *Darwin* dem Princip der nützlichen Varietäten und der natürlichen Züchtung derselben huldige, während nach seiner Überzeugung nicht äußere Ursachen, nicht der Zufall, sondern innere Ursachen und Gesetzmäßigkeit die Entwicklung der Organismen beherrschen. Er bezeichnete es, wie schon erwähnt, als seinen Grundgedanken, daß der Entstehung der gesamten organisierten Welt ein großer Entwicklungsplan zu Grunde liege, der die einfacheren Formen zu immer mannigfaltigeren Entfaltungen treibe.[1]) Bestimmter spricht er Begriff und Princip der Theorie der heterogenen Zeugung aus, wenn er erklärt: Der Grundgedanke der Hypothese ist der, „daß unter dem Einflusse eines allgemeinen Entwicklungsgesetzes die Geschöpfe aus von ihnen gezeugten Keimen andere abweichende hervorbringen."[2]) Diesen Gedanken festhaltend betont er später noch besonders die ausschließliche Wirksamkeit allgemeiner Naturgesetze und, wie oben erwähnt, seinen Standpunkt des mechanischen Monismus. „Die Theorie der heterogenen Zeugung (*generatio heterogenea*) oder, wie ich sie jetzt nennen will, der Entwicklung aus inneren Ursachen geht davon aus, schreibt *Kölliker*, daß der Entwicklung der gesamten Welt der Organismen, wie der Natur überhaupt, Gesetze zu Grunde liegen, welche dieselbe in ganz bestimmter Weise zu immer höherer Entwicklung treiben."[3]) Später bezeichnet er diese Lehre als Evolutionslehre und versteht darunter die Lehre, wonach die Umbildung langsamer oder schneller durch innere Triebfedern zustande komme und nach allgemeinen Entwicklungsgesetzen. Sie bilde den Gegensatz zu jener Richtung von Descendenztheoretikern, welche mit *Darwin* eine ganz langsame und allmähliche Umwandlung der Formen durch äußere Einwirkungen annehmen.[4]) Und zwar erfolgt diese Höherentwicklung in völlig mechanischer Weise. In diesem Sinne sind die von *Kölliker* gewählten Gleichnisse zur Erläuterung seines Entwicklungsprincipes zu verstehen.

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 184.
[2]) ibid. p. 181.
[3]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 223.
[4]) *Kölliker*, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1879. p. 4 und ebenso in „Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen" etc. 2. Aufl. 1884. p. 8.

Die inneren Ursachen, die *Kölliker* annimmt, sind physikalisch-chemische. „Wie schon in das befruchtete Ei des höheren Organismus die Triebfeder der ganzen weiteren Entwicklung gelegt ist und Stufe um Stufe gesetzmäßig sich entfaltet, wie ferner eine Mutterlauge von bestimmter chemischer Zusammensetzung mit Notwendigkeit eine bestimmte Krystallform anschießen läßt, so enthalten auch die Urkeime aller Organismen und die organische Materie bei ihrer ersten Entstehung die Möglichkeit für alle späteren Bildungen in sich und bringen dieselbe gesetzmäßig und in ganz bestimmter Weise zur Verwirklichung. Nenne man dieses schaffende Princip, diese schöpferische Thätigkeit, wie man wolle, so ist doch sicher, daß dieselbe an beiden Orten mit Notwendigkeit d. h. in regelrechter Folge von Ursache und Wirkung thätig ist, und ergiebt sich somit nicht die geringste Nötigung, bei der Entwicklung der Organismen irgend welchen äußeren Einwirkungen, heiße man sie Zufall oder sonst wie, eine wesentliche Rolle zuzuschreiben.“ [1]) Kurz, innere Ursachen und notwendig wirkende mechanische Naturgesetze bedingen die Entwicklung der Organismen.

b) Begründung der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Der Darwinismus nimmt an, daß der fertige Organismus unter dem Einflusse der bekannten Faktoren sich umbilde und so nach unendlich langen Zeiträumen ganz neue Arten entstehen. So sind es also im wesentlichen äußere Ursachen, welche die Umbildung der Organismen bedingen. Wer die darwinistische Form der Descendenzlehre verwirft, aber doch Entstehung der Arten durch Descendenz annehmen will, ist genötigt, die Umbildung in den werdenden Organismus zu verlegen. Er muß also die Umbildung vorwiegend auf innere Ursachen zurückführen. Dieser Gedankengang leitet *Kölliker,* und er stützt ihn speciell durch drei Erwägungen.

An die Spitze stellt *Kölliker* den Satz: „Alle Organismen besitzen die Möglichkeit einer Umgestaltung aus inneren Gründen und verwirklichen dieselbe unter uns unbekannten Ursachen in ganz gesetzmäßiger Weise.“ [2]) Er erläutert diese Behauptung näher. Die Grundeigenschaften der Organismen seien an die organische Materie (bestimmte Verbindungen von *C, H, O, N* mit *S* und *P*) und wahrscheinlich vor allem an die Eiweißkörper und ihre Wechselwirkungen mit der übrigen Natur gebunden. Wie gewisse Stoffe gesetzmäßig Krystalle bilden, so gestalte sich die organische Sub-

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 223—24.
[2]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 226.

stanz zu den organischen Elementarformen, die wir mit einem allgemeinen Namen Bioplasten nennen können, und diese haben dann das Vermögen, durch fortgesetzte innere Thätigkeit sich in ganz bestimmter Weise weiter umzugestalten, immer verwickeltere Formen zu liefern und endlich die ganzen Reihen des Pflanzen- und Tierreiches zu erzeugen. In dieser ganzen Entwicklung nach oben, zu höheren Formen, sei eine ungemein große Breite der Möglichkeiten in der ersten Anlage der Bioplasten gegeben, aber doch keine Schrankenlosigkeit und keine Willkür, und werde man, wie immer wieder hervorzuheben sei, die genaueste Vorstellung von dem, was die Hypothese einer Entwicklung aus inneren Gründen statuiere, sich machen, wenn man an die Entwicklung der Einzelorganismen denke. Wie hier in jedem einzelnen Falle eine ganz einfache Grundform (Ei, Keim, Spore) von innen heraus zu einer bestimmten zusammengesetzten Endform sich entfalte, so gestalte sich auch mutmaßlich die Entstehung der Organismen aus den Bioplasten. [1])

Zweitens, wenn man die Entwicklung der Einzelorganismen weiter als Basis für die Erkenntniss der Vorgänge bei der Schöpfung der Organismen benütze, glaubt *Kölliker* die Vermutung aussprechen zu dürfen, daß die Umwandlungen der Organismen ineinander in doppelter Weise vor sich gingen und zwar a) durch allmähliche Umgestaltung schon bestehender Teile und b) sprungweise durch Bildung neuer Organe. [2])

Bei der Entwicklung der Tiere greifen wesentlich zwei Vorgänge Platz, nämlich einmal das Auftreten neuer morphologischer Einheiten und zweitens die Umgestaltung schon gebildeter Organe. Der erste Vorgang komme zustande a) durch morphologische und histologische Differenzierung einheitlicher zusammenhängender Blasteme, wie bei der Bildung der Keimblätter, der *chorda dorsalis,* der ersten Blutgefäße, des Urnierenganges, der Urwirbel, des Hornblattes und der Medullarplatte, den Anlagen aller willkürlichen Muskeln, des Extremitätenskelettes u. s. w. und b) durch die Vereinigung so gebildeter einfacher Primitivorgane. So entstehe durch Vereinigung des Darmdrüsenblattes und der Darmfaserplatte das Darmrohr, durch Zusammentritt eines Teiles der Urwirbel und der Chorda die häutige Anlage von Schädel und Wirbelsäule, durch Verbindung der Hautplatte und des Hornblattes die Haut. Auch die Bildung des Auges, des Geruchsorganes und des Gehörorganes gehöre in diese Kategorie. [3])

Was die Umgestaltungen schon gebildeter Organe

[1]) 72, ibid. p. 226—27.
[2]) Ibid. p. 227.
[3]) Ibid. p. 227—28.

oder morphologischer Einheiten anlangt, so seien auch diese mannigfacher Art und beruhen teils auf einfacher Vergrößerung, teils auf morphologischen Umgestaltungen größerer oder geringerer Art, die selbst soweit gehen können, daß sie nahe an die Neubildungen von Organismen heranstreifen. Hier macht *Kölliker* die Umgestaltung des Darmrohres in seine einzelnen Abschnitte, die Gliederung des Medullarrohres in Gehirn und Mark und des Gehirns in seine einzelnen Teile, die Umgestaltung zweier verschmelzender Gefäßröhren zum Herzen, die Bildung der Haut- und Darmdrüsen aus den betreffenden Teilen, die Entstehung der Horngebilde und Zähne aus Haut und Schleimhaut u. s. w. namhaft. [1])

Aus diesen embryologischen Daten zieht *Kölliker* für die Entwicklung des Tierreichs den Schluß, daß auch hier in den einen Fällen teils einfach schon vorhandene Organe sich weiterbildeten, teils ganz neue Organe oder Formeinheiten auftraten. Denn, wie niemand leugne und namentlich auch die Darwinianer laut genug betonen, sei die Entwicklung des Einzelorganismus das mehr oder weniger getreue Abbild der Entwicklung des gesamten Tierreiches. [2]) Übrigens will *Kölliker* damit nicht etwa das sog. biogenetische Gesetz, d. h. die Gleichstellung von Ontogenie und Phylogenie, anerkennen, er hat dasselbe vielmehr später in seiner Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere ausdrücklich bekämpft. [3])

Drittens endlich verweist *Kölliker* zur Stütze seiner Ansicht von einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen auf ein durch die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Geschöpfe nahe gelegtes Gesetz, daß nämlich fast alle großen Umgestaltungen und vor allem alle wirklichen Neubildungen von Organen in die allererste Embryonalzeit fallen. Beim Hühnchen legen sich in den ersten 4 oder 5 Tagen alle wichtigen Organe an und beruhe die fernere Entwicklung wesentlich nur auf einfacher Vergrößerung der Teile und minder wichtigen Umformungen. Beim menschlichen Embryo sei dasselbe am Ende der ersten Fötalmonate der Fall, und beziehen sich die Neubildungen in der späteren Zeit einzig und allein auf die Hautdrüsen, die Horngebilde, die Zähne, die kleinen Drüsen der Schleimhäute. Noch spärlicher seien die Neubildungen in der nach-embryonalen Zeit; *Kölliker* weiß aus dieser nur die Bildung von *Graaf*schen Follikeln und Eiern und von einer Reihe von Elementarteilen

[1]) Ibid. p. 228.

[2]) 72, ibid. p. 227—28.

[3]) *Kölliker,* Entwicklungsgeschichte etc. 1879. p. 390 ff. und in dieser Schrift: Zweiter Abschnitt: 4. Kap.: *Kölliker* gegen *Darwin* III, 2: Die specielle Kritik b γ. p. 43 ff.

(Samenfäden, Drüsenzellen, Blutzellen u. s. w.) zu nennen, ja es haben in dieser Zeit selbst tiefergreifende Umgestaltungen von Organen, mit Ausnahme der Milchdrüse und des Uterus zur Zeit der ersten Schwangerschaft fast ganz aufgehört, und beschränken sich die morphologischen Vorgänge normal auf den Wechsel der Elementarformen und der Molekeln der Gewebe. Steigen wir weiter in der Tierreihe herab, so finden wir, daß im allgemeinen das embryonale Stadium, in dem Neubildungen oder wichtige Umgestaltungen statthaben, sich nicht wesentlich verlängere, ausgenommen die Tiere mit Metamorphose oder mit Generationswechsel. [1])

Aus diesen Thatsachen zieht *Kölliker* den Schluß, daß, wenn wirklich Organismen in Organismen sich umbilden und umgebildet haben, dies nur so geschehen sein könne: „a) Größere Umgestaltungen, die mit Anbildung neuer Organe verbunden sind, können nur stattgefunden haben: einmal bei den Eiern, Keimen und Knospen aller Tiere, zweitens bei niederen Tierformen, die den frühesten embryonalen Stufen der höheren Organismen entsprechen, und drittens bei den ersten embryonalen Stadien der höheren Tiere oder den Larven der Tiere mit Metamorphose." [2]) „b) Einfachere Umbildungen, vorzüglich auf Wachstumsphänomene oder Gestaltungen der Elementarformen begrenzt, sind auch bei ausgebildeteren oder ganz erwachsenen Geschöpfen höherer Ordnungen gedenkbar und können umso mehr auch bei allen niederen Tierformen Platz gegriffen haben." [3])

Das sind die Erwägungen, die *Kölliker* zur Annahme einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen führen.

Schließt aber nun *Kölliker* die Einwirkung äußerer Ursachen bei der Entstehung der Organismen völlig aus? Und wenn nicht, welche Rolle kommt ihnen zu? Darüber belehrt uns der folgende Abschnitt.

II. Innere und äussere Momente der Entwicklung der Organismen.

Die Entwicklung der Organismen geht also nach *Kölliker* in der Weise vor sich, daß der Hauptgrund der Entwicklung ein innerer ist. „In allen Fällen, erklärt *Kölliker,* nehme ich als letzten und Hauptgrund der geschehenden Entwicklung einen inneren, in den Organismen selbst gelegenen an." [4])

Diese Entwicklung erfolgt zwar hauptsächlich und in erster Linie nach inneren Gründen, dabei kommen aber auch mitbestimmend äußere Momente in Betracht. Die Rolle, die ihnen bei

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 228—29.
[2]) Ibid. p. 229.
[3]) Ibid. p. 229.
[4]) 72, Ibid. p. 236.

der Entwicklung der Organismen zukommt, schildert *Kölliker* näher. Diese äußeren Momente schaffen nichts oder verändern nichts, sie wirken nur modificierend auf das innere Bildungsgesetz. [1])

„Wie ein jeder Einzelorganismus bei seinem Entstehen die in ihm liegende Fähigkeit zur Entwicklung erst dann verwirklicht, wenn gewisse äußere Vorbedingungen (Stoffzufuhr, Licht, Wärme) dazu kommen, und wie im Laufe seiner Entwicklung, ja das ganze Leben hindurch dieselben Bedingungen auch ferner auf ihn einwirken, so müssen wohl auch bei der Entwicklung des Tierreiches solche äußeren bedingenden Momente von Einfluß gewesen sein, um die ganze Entwicklungsreihe wirklich ins Leben zu rufen und zur Vollendung zu führen. Solche äußeren Momente haben nun auch manigfach modificierend auf den Entwicklungsgang eingewirkt und wäre keine Descendenzhypothese vollkommen, welche nicht auch diese Verhältnisse ins Auge faßte." [2]) Als solche die Entwicklung beeinflussenden und bedingenden äußeren Momente bezeichnet *Kölliker* die Lebensweise, die Nahrung, das Licht, die Wärme und als ihre Wirkung teils progressive teils regressive Umgestaltungen der werdenden und ausgebildeten Organismen. [3])

Kurz, innere und äußere Momente zusammen, aber die ersteren als wahre und eigentliche Ursachen, die letzteren als mitbestimmend, bedingen die Entwicklung der Organismen. „Meine Grundanschauung ist, zieht *Kölliker* die Summe seiner Auffassung, somit die, daß bei und mit der ersten Entstehung der organischen Materie und der Organismen auch der ganze Entwicklungsplan, die gesamte Reihe der Möglichkeiten *potentiâ* mitgegeben wurde, daß aber auf die Entwicklung im Einzelnen verschiedene äußere Momente bestimmend einwirkten und derselben ein bestimmtes Gepräge aufdrückten. Ich vergleiche vom Standpunkte meiner polyphyletischen Entwicklungstheorie aus die Entwicklung des gesamten Tierreiches mit derjenigen vieler reichverzweigter polymorpher Tierstöcke, von denen jeder von einem gleichartigen Anfangspunkte an und in einer im Großen und Ganzen gleichartigen Entwicklungsbahn langsam und successiv immer neue und höher organisierte Generationen hervorbrachte, deren Individuen unter dem Einflusse mannigfacher äußerer Einwirkungen in vielfach eigenartiger Weise sich entfalteten, ohne damit dem Grundplane des Ganzen untreu zu werden." [4])

---

[1]) Ibid. p. 237.
[2]) 72, Ibid. p. 236.
[3]) 72, Ibid. p. 236.
[4]) 72, A. a. O. p. 237.

Wir kennen Begriff und Faktoren der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen. Wir wollen nun auch wissen, in welcher Weise denn diese Entwicklung zu immer neuen und höher organisierten Generationen stattgefunden hat. Davon handeln wir im folgenden Abschnitt.

III. Die Art und Weise, wie die Schöpfung des Tierreichs und des Menschen vor sich gegangen ist.

Die Schöpfung des Tierreichs ist nach *Kölliker* in zweifacher Weise vor sich gegangen: Hauptsächlich auf dem Wege sprungweiser Umbildung der Organismen ineinander, aber auch durch langsame Umbildungen geringeren Grades. Nachdem *Kölliker* die verschiedenen Weisen, in denen eine solche Umbildung stattfinden konnte, erörtert hat, macht er die Anwendung seiner Theorie auch auf den Menschen.

A) Unvermittelte (sprungweise) Umbildung der Organismen.

Kölliker nimmt diese sprungweise Umbildung der Organismen ineinander in der Art an, „daß zwischen den genetisch zusammenhängenden Formen entweder gar keine direkten Übergänge, d. h. Übergänge der fertigen Formen ineinander stattfinden oder dieselben wenigstens sehr rasch durchlaufen werden.“ [1]) Er unterscheidet 4 Möglichkeiten solcher Umbildung.

a) Erste Möglichkeit.

Es „konnten die Eier oder, wo keine solchen da sind, die Keimzellen einer bestimmten Form infolge eines aus inneren Ursachen geänderten Entwicklungsmodus in neue Formen übergehen.“ [2]) Hier seien zwei Fälle denkbar, je nachdem die Abweichung vom Entwicklungsgesetze des mütterlichen Organismus geringer oder größer ist. Im ersten Falle entstehen Formen, die wie Varietäten oder Arten zu einander sich verhalten, im zweiten bilden sich Geschöpfe, die weiter voneinander abstehen und einer andern Gattung, Familie, Ordnung u. s. w. angehören. Näheres über die möglichen Annahmen sei natürlich nicht zu sagen. [3]) Doch verweist *Kölliker* zur Stütze seiner Ausführungen auf folgende Punkte. Einmal führen die Eier eines und desselben mütterlichen Organismus zu Formen, von denen jede ihr individuelles Gepräge an sich trage und keine der andern ganz gleich sei. [4]) Dann können aus den Eiern Eines Muttertieres,

[1]) 72. Allgemeine Betrachtungen z. Descendenzlehre. p. 229—30.
[2]) Ibid. p. 230.
[3]) Ibid. p. 230.
[4]) Ibid.

den Samen Einer Blüte unter den nämlichen äußeren Bedingungen Formen hervorgehen, die nicht bloß individuell verschieden seien, sondern erheblichere Abweichungen zeigen und wie Varietäten zu einander sich verhalten. Ferner zeige die Geschichte der *Ascaris nigrovenosa* und der *Leptodera appendiculata,* daß aus den Eiern eines Geschöpfes Formen hervorgehen können, die vom Muttertiere so abweichen, wie zwei Arten eines Genus. Endlich gehen in gewissen Fällen aus den Eiern Eines Tieres sehr verschieden gebaute Weibchen und Männchen, ja selbst eine noch größere Zahl differenter Formen hervor (Hymenopteren, Ameisen). [1])

Bei diesen Voraussetzungen hält *Kölliker* die Entstehung auch von selbständigen Arten und verwandten Genera einer und derselben Familie oder Ordnung für wohl möglich. Er veranschaulicht diese Umbildung an konkreten Beispielen. Aus den Eiern einer bestimmten Form der Pennatuleengattung *Pteroeides* könne eine andere Form derselben Gattung abgeleitet werden, und ebenso verhalte es sich bei den anderen Gattungen, bei *Pennatula, Renilla, Cavernularia* etc. Auch die Entstehung näher oder ferner stehender Gattungen der Pennatuliden auseinander erscheine denkbar. Eine unbekannte Urform der Pennatuliden könnte aus ihren Eiern eine *Renilla,* ein *Bathyptilum,* ein *Protoptilum* und letztere wieder in derselben Weise höhere Gattungen wie *Kophobelemnon, Virgularia* etc. geliefert haben. Ebenso könnten bei den höheren Tieren die verschiedenen Arten eines beliebigen Genus in dieser Weise entstanden sein, dann verwandte und entfernter stehende Genera, Familien, Ordnungen u. s. w. Man könne zwar nicht angeben, wie groß die Unterschiede der Formen seien, die möglicherweise nach dem angegebenen Bildungsmodus auseinander sich zu entwickeln imstande waren, aber soviel sei sicher, daß dieselben nicht größer zu sein brauchten als diejenigen, welche in unserem sog. natürlichen Systeme der Tiere sich finden, das man sich durch alle untergegangenen Formen noch vervollständigt zu denken habe. Dieser Entwicklungsmodus sei, wenn man in seinen Annahmen nicht weiter gehe, einer der annehmbarsten, wo nicht der allerbeste. Da hätte man die einfachsten Wirbeltiere vielleicht aus den Eiern von Manteltieren (*Tunicata*) abzuleiten, die Amphibien aus den Eiern von gewissen Fischen, die Reptilien aus denen von gewissen Amphibien, die höheren Säuger aus den Eiern gewisser Ursäugetiere u. s. w. [2])

b) Zweite Möglichkeit.

Eine zweite Möglichkeit der Entstehung von Organismen durch sprungweise Umbildung sieht *Kölliker* darin, daß „neue Formen

[1]) Ibid. p. 230 u. 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 183.
[2]) 72, Ibid. p. 230—31.

durch innere Keime oder äußere Knospen erzeugt wurden." [1])

Für diesen Bildungsmodus sprechen die Erscheinungen des Generationswechsels und des Polymorphismus. Bezüglich des letzteren, der darin besteht, daß an einem und demselben aus einem einzigen Ei hervorgegangenen Tierstocke Individuen von sehr verschiedenem morphologischem Ausbaue sich entwickeln, verweist *Kölliker* auf die allbekannten Beispiele der Hydroidpolypen (vor allem der *Hydractinia* und der Siphonophoren) und auf die Pennatuliden. Hier habe jeder Stock a) einen primitiven endständigen Polypen, der, wie bei *Pteroeides Lacazii,* durch Größe und besondere Gestaltung des Kelches sich auszeichne, einfach vegetativen Zwecken, d. h. der Bildung des Stockes, diene und dann verkümmere, b) eine große Zahl Nahrung aufnehmender und Geschlechtsorgane erzeugender Individuen mit Tentakeln und c) eine große Menge tentakelloser steriler Individuen, die Zooide, die möglicherweise für die Wasseraufnahme und -Abgabe und die Vermittlung besonderer Ausscheidungen bestimmt seien. Bei manchen Gattungen (*Halisceptrum, Virgularia, Bathyptilum*) scheiden sich die unter b) aufgeführten Individuen nochmals in 2 Gruppen, solche, die Geschlechtsorgane bilden, und sterile Nährtiere, so daß dann im Ganzen viererlei mehr oder weniger abweichende Formen vorhanden seien. [2]) Aus diesen Verhältnissen zieht *Kölliker* den Schluß: „Wenn nun auch keines dieser Individuen jemals von dem Stocke sich ablöst und zu einer selbständigen, als solche sich fortpflanzenden Form sich gestaltet, so wird doch die Möglichkeit, daß ein solcher Vorgang auch einmal vorkomme, nicht zu leugnen sein, und gewinnen eben dadurch die polymorphen Tierstöcke eine große Bedeutung für die Lehre von der Entwicklung des Tierreiches." [3])

In derselben Weise wie den Polymorphismus verwertet *Kölliker* den Generationswechsel zu gunsten des oben bezeichneten Bildungsmodus. Bei dem Generationswechsel durchlaufen höhere Tiere Formen, die mit gewissen einfachen Typen übereinstimmen und nicht unmittelbar aus diesen durch Metamorphose hervorgehen, sondern durch einen Akt ungeschlechtlicher Zeugung entstehen, bei welchem das zeugende Vortier nicht notwendig zu Grunde geht. [4])

Besonders gewisse Formen des Generationswechsels sprächen lebhaft für die Hypothese der heterogenen Zeugung und zwar die

[1]) 72, Ibid. p. 231.
[2]) 72, Ibid. p. 231—32.
[3]) Ibid. p. 232.
[4]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 181.

der *Hydrozoa* (*Huxley*), der Echinodermen und der Ammen der Trematoden, was *Kölliker* im Einzelnen ausführt.

Alle diese Fälle sollen lehren, wie möglicherweise eine sprungweise Umbildung eines Geschöpfes in ein anderes geschehen sein könnte. [1]) Thatsächlich findet jedoch, wie Philosophen und Naturforscher bemerkt haben, in all diesen Fällen nur ein in sich zurücklaufender Formenwechsel statt. [2])

c) Dritte Möglichkeit.

Eine dritte Möglichkeit der Entstehung von Organismen auf dem Wege sprungweiser Entwicklung bestimmt *Kölliker* dahin, „ob nicht ebenso wie Eier, Keime und Knospen, so auch frei lebende Jugendformen von Tieren die Fähigkeit besaßen, eine andere Entwicklung als die typische einzuschlagen." [3]) Schon 1864 in der Abhandlung „über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie" hat *Kölliker* diese Möglichkeit ins Auge gefaßt. Es werde zwar durch keine direkte Thatsache bewiesen, daß ein befruchtetes Ei eines Tieres zu einer höheren Form sich zu entwickeln imstande sei, aber die Möglichkeit eines solchen Vorganges sei gewiß nicht zu bezweifeln, da die Embryonen größerer Tierformen sich ungemein ähnlich sehen. So glichen sich nicht nur alle Säugetierembryonen in den früheren Stadien aufs täuschendste, sondern es seien dieselben auch denen der Vögel und beschuppten Amphibien sehr nahe. Ein Säugetierembryo z. B. brauchte nur in seiner Entwicklung einen kleinen Schritt nach dieser oder jener Richtung zu machen, um eine andere Form zu erzeugen, z. B. einen größeren Schädel, mehr Hirn u. s. w. zu erhalten. Vor allem möchte auch noch der Umstand hervorgehoben werden können, daß bei den Tieren mit Metamorphose die Larven gewissen einfacheren Tierformen oft äußerst ähnlich sehen und es daher nicht als unmöglich erscheint, daß z. B. aus dem Ei eines Perennibranchiaten einmal ein triton- oder salamanderähnliches Geschöpf oder eine Ecaudate hervorgehe. Erwähnenswert sei ferner, daß Embryonen durch Rückbildung oder Stehenbleiben oder excessive Ausbildung gewisser Teile Formen annehmen können, die denen gewisser anderer Organismen derselben Klasse entsprechen. Ein mikrokephaler prognather menschlicher Embryo z. B. zeige einen Affentypus. [4]) Auch später ist *Kölliker* der Ansicht, daß die angedeutete Möglichkeit deshalb Beachtung verdiene, weil die Jugend-

[1]) 72, Ibid. p. 232.

[2]) Z. B. *Wigand*, Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers*. Bd. II (1876) p. 415.

[3]) 72, Ibid. p. 233.

[4]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 183.

formen vieler Geschöpfe und selbst von solchen, die im Systeme ziemlich weit voneinander abstehen, eine große Ähnlichkeit miteinander besitzen. Er erinnert hier an die Übereinstimmung der verschiedenen *Nauplius*- und *Zoëa*-Formen unter den Krustern, an die bei den Wirbellosen weit verbreitete Jugendform der infusorienartigen bewimperten Larven mit einfacher Magenhöhle, ferner an die großen Ähnlichkeiten der Larven verschiedener Acephalengattungen untereinander, an dasselbe Verhältnis bei den Larven der Anneliden, Seesterne, Seeigel, Holothurien, Schnecken, endlich an die geringen Unterschiede der Larven und Raupen der Insekten, ja selbst der fischähnlichen Larven der Amphibien. Unter der Voraussetzung eines allgemeinen Entwicklungsgesetzes hält es *Kölliker* für unbedenklich, auch bei solchen Jugendstadien in ähnlicher Weise, wie es oben von den Eiern angenommen wurde, Wendungen der Entwicklung und Übergänge in andere Gestalten als die Mutterform zu statuieren. Doch will er das nicht mit Beispielen belegen, da vorläufig alle und jede thatsächlichen Anhaltspunkte fehlen. [1])

d) Vierte Möglichkeit.

Als letzte Möglichkeit, die Entstehung der Organismen durch sprungweise Entwicklung zu erklären, faßt *Kölliker* die einer schnellen Umbildung fertiger Geschöpfe in andere ins Auge. [2])

Bei höheren Formen mit voller Ausbildung der verschiedenen Organe und Systeme findet *Kölliker* eine solche schnelle Umbildung in hohem Grade unwahrscheinlich, bei niederen Formen dagegen, die gewissermaßen stehen gebliebenen embryonalen Stufen entwickelter Geschöpfe entsprechen, wohl denkbar. Die einfachsten Organismen (Moneren, kernhaltige einzellige Wesen) und einfache mehrzellige Wesen wie Foraminiferen, Polythalamien, Spongien konnten sich unmittelbar in andere Formen umbilden, wobei zunächst an Umbildungen innerhalb des Gebietes der Familie oder Ordnung der betreffenden Organismen zu denken wäre. [3])

Kölliker gesteht zu, daß wir an wirklichen Thatsachen, die für die Möglichkeit solcher Vorgänge sich verwerten ließen, vorläufig arm seien, giebt aber bei den vielfach bestrittenen oder zweifelhaften Fällen, die er anführt, zu, daß die sprungweise Entwicklung „im wesentlichen auf die embryonale Zeit, ja selbst auf die ersten Stadien derselben zu verlegen sei". [4])

---

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 233.
[2]) Ibid. p. 233.
[3]) Ibid. p. 233—34.
[4]) 72, Ibid. p. 236.

B) Langsame Umbildungen geringeren Grades.

Neben den größeren Umgestaltungen der tierischen Typen, wie sie durch unvermittelte oder sprungweise Umbildung von Organismen ineinander erfolgen, nimmt *Kölliker* auch Umgestaltungen geringeren Grades aus inneren Ursachen, die zu Varietäten führen, an. Es steht nach ihm nichts der Annahme entgegen, „daß unter allen Verhältnissen bei einfacheren und höheren Tieren, bei Jugendformen und ausgebildeten Geschöpfen, auch Umänderungen geringeren Grades eintreten. Diese Änderungen würden teils auf die Größenverhältnisse der schon bestehenden Teile, teils auf die elementäre Zusammensetzung derselben (ihre Elementarteile) sich beziehen, ebenfalls auf inneren gesetzmäßigen Vorgängen beruhen und zu Bildungen führen, die im allgemeinen als individuelle Abweichungen oder als Varietäten zu bezeichnen wären. Übrigens würden auch diese Umgestaltungen geringeren Grades mehr nur bei niederen Tierformen an ausgebildeten Organismen eintreten und im allgemeinen, ebenso wie die sprungweisen Umbildungen auf die embryonale Zeit, ja selbst auf die ersten Stadien derselben zu verlegen sein." [1])

C) Anwendung der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen auf den Menschen oder die Stellung des Menschen zur Tierwelt.

Kölliker hat sich zweimal über dieses Thema ausgelassen, in seiner Abhandlung „Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie" und in der Rede „Über den jetzigen Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen" und zwar berührt er die Fragen über das Verhältnis von Mensch und Tier, über die Abstammung des Menschen, über den einheitlichen oder vielheitlichen Ursprung des Menschen (Monogenismus oder Polygenismus) und über den Urmenschen.

1. Mensch und Tier.

Hier stehen sich im Großen und Ganzen zwei Anschauungen gegenüber. Die eine statuiert zwischen Mensch und Tier, besonders im Hinblick auf die geistigen Vorzüge des Menschen, einen wesentlichen, qualitativen Unterschied, nimmt zwischen ihnen eine unüberbrückte und unüberbrückbare Kluft an, die andere betrachtet diesen Unterschied nur als graduell, quantitativ und sieht im Menschen bloß ein fortgeschrittenes, potenziertes Tier. *Kölliker* steht auf Seite der letzteren Anschauung. Er erklärt bezüglich der Stellung des Menschen zur Tierwelt als seine Ansicht die,

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 235–36 u. 99, Erinnerungen. p. 325.

daß er sich unmöglich dazu verstehen könne, dem Menschen weder im körperlichen noch im geistigen Gebiete eine exklusive Stellung einzuräumen. [1]) Er giebt zwar zu, daß die Kluft zwischen dem gebildeten Indogermanen und den höchsten Säugern nicht nur im intellektuellen Gebiete, sondern selbst im Körperlichen eine große ist. Auch findet er die Scheu begreiflich, die man habe, es auszusprechen, daß der Mensch und gewisse Säugetiere, etwa die höchsten Affen, in einem genetischen Zusammenhange stehen. [2]) „Nimmt man aber, fährt *Kölliker* fort, den rohen prognathen Neuholländer oder Buschmann, dessen Körper fast tierisch genannt werden kann und dessen Seelenleben auf der tiefsten Stufe steht, so ist die Kluft doch nicht so groß, und ist für uns eine Vergleichung und Zusammenstellung mit einem solchen Wesen auch nicht gerade eine schmeichelhafte." [3]) Dazu kommt, wie *Kölliker* glaubt, daß es wahrscheinlich früher noch menschenähnlichere Affen als die jetzt bekannten Gorilla, Schimpanse und Orang und noch rohere und niedrigere Menschen gegeben hat als die jetzt bekannten. [4]) Dann würde die Kluft zwischen Mensch und Tier noch enger, der Unterschied noch kleiner.

Sehen wir, um einige Worte der Kritik hier einzuschalten, von der letzteren Vermutung *Köllikers* als einer bloß wahrscheinlichen, durch die Erfahrung bis heute nicht bestätigten ab, so müssen wir entschieden als den Thatsachen widersprechend bestreiten, daß die Kluft zwischen einem Neuholländer oder Buschmann und einem Affen eine wesentlich andere sei als die zwischen einem gebildeten Indogermanen und einem Affen. Der Unterschied ist in beiden Fällen, besonders in geistiger Hinsicht, derselbe, nämlich ein Unterschied des Wesens, der Qualität; denn auch der roheste Buschmann und der tiefst stehende Neuholländer besitzt, gleich seinem gebildeten indogermanischen Bruder, geistige Qualitäten, wie Vernunft, Sprache, Selbstbewußtsein, Entwicklungsfähigkeit, religiöses Gefühl. Kein Tier dagegen kann solche geistige Qualitäten aufweisen. Nur noch eine heute überlebte vulgäre kritiklose Tierpsychologie schreibt dem Tiere geistige Fähigkeiten zu. [5]) Zwischen dem modernen Kulturmenschen und den sog. Wilden oder Naturvölkern, also zwischen einem gebildeten Indogermanen und einem Neuholländer oder Buschmann, besteht zwar

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 186.
[2]) Ibid. p. 186.
[3]) Ibid. p. 186.
[4]) Ibid. p. 186.
[5]) Vgl. über diese Frage die scharfsinnigen Werke von *E. Wasmann:* Instinkt und Intelligenz im Tierreich. 2. Aufl. 1899. — Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere. 2. Aufl. 1900. — Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Zoologica. Heft 26. Stuttgart 1899.

auch ein Unterschied, aber kein Unterschied des Wesens, der Qualität, sondern nur ein Unterschied des Grades. Der Gebildete besitzt Kultur, der Wilde ist aber nicht etwa kulturlos, sondern nur kulturarm, d. h. er besitzt die Kultur in geringerem Maßstabe als sein kultivierter Bruder. Besteht aber eine solche unüberbrückbare Kluft zwischen Mensch und Tier in geistiger Hinsicht, dann ist auch die tierische Abstammung des Menschen nicht zu erweisen. Darüber ist freilich *Kölliker* anderer Ansicht.

2. Die Abstammung des Menschen.

Indem *Kölliker* den Unterschied zwischen Mensch und Tier, wie eben gezeigt, in körperlicher und geistiger Hinsicht herabdrückt, bahnt er sich den Weg zur Lehre von der tierischen Abstammung des Menschen. Er erklärt zwar vorsichtig, er hüte sich zu sagen, daß etwa der Gorilla den Menschen erzeugte, aber er läßt keinen Zweifel darüber, daß der Mensch aus dem Tierreiche stammt. „Sind die von mir vermutungsweise aufgestellten Grundgedanken richtig, so wird auch der Mensch denselben folgen müssen.“ [1]) Er kann nicht umhin, sich mit Bestimmtheit dahin zu äußern, daß, wenn das Schöpfungsgesetz, das er hier als möglich zu skizzieren versuchte, wirklich für die Tiere sich bewähren sollte, dasselbe auch für den Menschen seine Gültigkeit haben müsse. [2]) Auch später noch ist er dieser Ansicht treu geblieben. Für alle diejenigen, die, wie er nicht eine allmähliche langsame Entwicklung der Lebewesen auseinander annehmen, sondern der Hypothese einer sprungweisen Entwicklung derselben zugethan seien, genüge der Nachweis menschenähnlicher Tiere. [3]) *Kölliker* glaubt also, daß auch der Mensch sich auf dem Wege sprungweiser Entwicklung aus dem Tierreiche entwickelt habe.

Er berührt dabei auch die Frage nach den vielbesprochenen, viel gesuchten Mittelgliedern zwischen Mensch und Tier. Bei seiner Hypothese der sprungweisen Entwicklung ist die Frage nach solchen Mittelgliedern, wie oben erwähnt, gegenstandslos. *Kölliker* nimmt aber bei dieser Gelegenheit Anlaß, sich über das Suchen nach Mittelgliedern zwischen Mensch und Tier, oder nach dem Proanthropus überhaupt auszusprechen. Er erinnert an *Virchows* Ausspruch, daß alle die hochgehenden Hoffnungen, das „fehlende Glied“ (the missing link) für die unmittelbare Ableitung des Menschen von bekannten Tieren aufzufinden, gescheitert seien, der Proanthropus sei noch nicht entdeckt; er glaubt, daß auch die Ent-

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 186.
[2]) Ibid. p. 186.
[3]) 87, Rede über den jetzigen Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. p. 344.

deckungen der belgischen Gelehrten *Fraipont* und *Lohset* über Skelette vom Neanderthaltypus in der Grotte von Spy nichts an der Sache ändern werden. [1]) Bei so bewandten Umständen hält er sich zur Frage berechtigt, „ob das Suchen nach einer zusammenhängenden Reihe von Zwischenformen zwischen den niedrigsten Menschenrassen und den anthropoiden Affen ein berechtigtes ist, und ob überhaupt je ein Proanthropus solcher Art lebte." [2]) Er beantwortet die Frage dahin, daß für seine Hypothese solche Mittelglieder überhaupt nicht gefordert seien, es genüge der Nachweis menschenähnlicher Tiere; er will aber die Möglichkeit der Existenz solcher Mittelglieder nicht bestreiten. Es soll mit Annahme seiner Hypothese nicht gesagt sein, „daß nicht Formen vorhanden waren, die noch höher standen als die jetzt bekannten des Schimpanse, Gorilla und Orang". [3])

Wir möchten zu diesen Ausführungen *Köllikers*, die ja, wie seine Theorie, nur Wahrscheinlichkeitswert haben, bemerken: Der Ansicht *Köllikers* von der tierischen Abstammung des Menschen stellen sich als unüberwindliches Hindernis die hohe geistige Begabung des Menschen, seine Schöpfungen in Sprache und Wissenschaft, Kunst und Technik, Religion und Sitte entgegen. Beim Tier treffen wir hier nicht etwa ein Weniger von diesen Leistungen, sondern es ist ein vollständiges Fehlen aller dieser Dinge zu konstatieren. Wie kann aber, wenn das Tier den Menschen irgendwie erzeugte, in der Wirkung ein Geist zum Vorschein kommen, der doch der Ursache, dem Tiere, völlig fehlt? Darum lehnen denn auch besonnene Anthropologen die Lehre von der tierischen Abstammung des Menschen ab. Ein *Fraas* nannte die Affenabstammung des Menschen einen wahnwitzigen Gedanken, der in einer neuen Auflage der „Geschichte der menschlichen Narrheiten" einst verewigt zu werden verdiene, *K. E. v. Baer,* der die tierische Abstammung des Menschen immer bekämpfte, [4]) stimmte diesem Ausspruche zu. *Virchows* ständige Opposition gegen diese Lehre ist bekannt, desgleichen erklärt sie *Ranke,* der Anthropologie auf

[1]) Auch der Pithecanthropus erectus von *Dubois* hat, wie wir hinzufügen, das gesuchte Mittelglied nicht gebracht. Vgl. *Virchow:* Rassenbildung und Erblichkeit in der Festschrift für *A. Bastian.* Berlin 1896.

[2]) 87, Rede über den jetzigen Zustand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. a. a. O. p. 344.

[3]) Ibid. p. 344.

[4]) Das hat *Bunge* übersehen, als er den Artikel: „*K. E. v. Baers* Stellung zur Frage nach der Abstammung des Menschen" mit den Worten schloß: „*Baer* glaubte an die Abstammung des Menschen vom Säugetier" (Biol. Centralblatt. Bd. XXnr. 7 p. 224—225.) vgl. dazu unsere Abhandlung: „Nochmals *K. E. v. Baers* Stellung zur Frage nach der Abstammung des Menschen" (in Biologisches Centralblatt. Bd XX. p. 465—79 u. p. 503—08).

Thatsachen und nicht auf Spekulationen gründen will, für unbegründet. [1])

3. Der einheitliche oder vielheitliche Ursprung des Menschengeschlechtes.

Wie die Frage nach der Existenz der Mittelglieder läßt *Kölliker* die Rassenfrage unentschieden. Er hält die polyphyletische Abstammung für ebenso wahrscheinlich wie die monophyletische, verrät aber entsprechend seiner Verteidigung eines polyphyletischen Ursprunges des Tierreichs deutlich seine Hinneigung zum Polygenismus. Bekanntlich hat auch *K. E. v. Baer,* nachdem er zuerst schwankte zwischen Monogenismus und Polygenismus und später eingehend den einpaarigen Ursprung des Menschengeschlechtes vertrat, zuletzt sich zurückhaltender über diese Frage geäußert und mehr Forschung und Beobachtung gefordert. [2]) *Kölliker* schreibt über dieses Thema: „Mit Bezug auf die Rassenfrage liegt meines Erachtens eine polyphyletische Entstehung der verschiedenen menschlichen Typen ebenso sehr im Bereiche der Möglichkeit als die Annahme einer Abstammung aller von Einer Urrasse, und erlaube ich mir zur Unterstützung der Hypothese eines polyphyletischen Ursprunges der höheren Geschöpfe auf den Ausspruch eines so umsichtigen Forschers, wie *Gegenbaur,* zu verweisen, demzufolge derselbe für die Mammardrüsen einen diphyletischen und für die Schwimmblase der Fische und den Blutkreislauf der Wirbeltiere einen polyphyletischen Ursprung annimmt." [3]) Wir fügen hinzu, daß die neuere Anthropologie sich entschieden für den einheitlichen Ursprung des Menschengeschlechtes ausspricht. [4])

4. Der Urmensch.

Kölliker erkennt als wichtige Errungenschaft den Nachweis an, daß der Mensch zur Zeit des Diluviums über die ganze Erde verbreitet war und schon in dieser weit zurückliegenden Epoche solche Charaktere zeigte, daß er als bereits vollkommen entwickelter homo sapiens anzusehen war. Dagegen betrachtet er die Frage, ob der diluviale Mensch einer niedrigeren Rasse angehörte, und ob unter den jetzt lebenden Völkern höher und tiefer stehende vorkommen, als eine offene. Forscher wie *Virchow, Kollmann,*

---

[1]) *Ranke,* Der Mensch. 2. Aufl. 1894. Bd. II. p. 392.

[2]) Vgl. mein Buch: *K. E. v. Baer* und seine Weltanschauung 1897: Die Einheit des Menschengeschlechtes. p. 387—404.

[3]) 87, Rede über den jetzigen Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. p. 344.

[4]) Vgl. *J. Ranke,* Der Mensch. 2. Aufl. 1894. Bd. II. p. 261, 264 u. 265.

Schaafhausen, de Quatrefages u. a. seien hierin nicht ganz einig, jedenfalls reiche das urkundliche Material nicht aus, um endgiltige Schlüsse zu gestatten. Zu diesem Zwecke fordert er eine genaue, ja selbst mikroskopische Untersuchung der weichen Organe vieler noch lebender Menschenstämme, wie solche schon über die Sexualorgane, die Farbe der Augen, Haare und der Haut, das Gehirn und anderes vorliegen, er fordert eine Untersuchung von Embryonen anderer Menschenrassen, fordert endlich eine fortgesetzte, möglichst ins Einzelne gehende Erforschung des Baues der anthropoiden Säuger. Nur so werde die Anthropologie ihrem Endziele immer näher kommen. [1])

IV. Wert der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Begriff und Princip der Theorie der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen, das Verhältnis der dabei wirksamen inneren und äußeren Momente, die Art und Weise, wie nach dieser Theorie Tier und Mensch entstanden sein sollen, sind dargelegt. Es erhebt sich die Frage: Welcher Wert kommt denn dieser Hypothese *Köllikers* zu? Was leistet sie für die Erklärung der hier in Betracht kommenden Erscheinungen? Diese Frage beantworten wir in der Weise, daß wir die Vorzüge welche *Kölliker* seiner Hypothese zuschreibt, und die Mängel, welche ihr *Weismann* und andere zum Vorwurfe machen, aufzählen und schließlich beide gegeneinander abwägend als Schiedsrichter über die Bedeutung der *Köllikers*chen Hypothese ein Endurteil abgeben.

A) Vorzüge dieser Hypothese nach *Kölliker*.

Kölliker bleibt sich wohl bewußt, daß seine Annahme einer Entwicklung aus inneren Ursachen nur Hypothese ist. Von dieser Hypothese aber rühmt *Kölliker* dreierlei.

1. Sie vermeidet die Nachteile der *Darwin*schen Hypothese.

Bei allmählicher Entwicklung der Organismen, wie sie *Darwin* annehme, habe man die Einwürfe zu tragen, 1. daß kein allmähliches Entstehen einer Species aus einer andern demonstriert sei, 2. daß aus vorweltlicher Zeit keine Übergänge verschiedener Tierformen ineinander bekannt seien, 3. daß man keine Varietäten kenne, die wie Species auf die Dauer sich unfruchtbar begatten, 4. daß bei der Annahme einer langsamen Entwicklung der Arten und Gattungen selbst die kolossalen Zeitperioden kaum ausreichen möchten, die zwischen den verschiedenen Perioden der Bildung der Erdrinde in der Mitte liegen, [2]) 5. daß weder *Darwin* noch *Weismann* für die

[1]) 87, Ibid. p. 344—45.

[2]) 64, Über die Darwinsche Schöpfungstheorie a. a. O. p. 185.

Grundlage der Hypothese, das fortwährende Variieren der Organismen mit dem Streben nach einem besonderen Ziele, eine Erklärung zu geben imstande waren, — denn die Annahme, daß die geschlechtliche Fortpflanzung das Variieren bedinge, erkläre ja nur ein Variieren innerhalb gewisser beschränkter Grenzen, aber nicht die Zielstrebigkeit [1]) —, 6. daß auch unter der Voraussetzung eines solchen Variierens bei der Annahme langsam vor sich gehender fortdauernder Anpassungen gar vieles unbegriffen bleibe, wie vor allem die Entstehung ganz neuer, anfangs nicht funktionierender Organe. [2])

Diese Nachteile vermeidet die Annahme, „daß die Übergänge von Organismus zu Organismus mehr sprungweise geschehen, so daß z. B. ein Urorganismus gleich Wesen zeugte, die wie Species sich verhielten oder selbst noch mehr verschieden waren wie etwa ein Hydraspolyp und eine einfache Qualle, ein Distoma und seine Amme", [3]) und gewährt nach *Kölliker* folgende Vorteile, wie auch *Quatrefages* [4]) anerkennt. 1. Haben wir, worauf er den Hauptaccent legt, für diese Theorie eine Unterstützung durch Thatsachen an gewissen Erscheinungen des Generationswechsels, von dem man selbst, wenigstens mit Hinsicht auf seine auffallenderen Formen sagen könne, daß er erst dadurch verständlich werde, daß man ihn mit einer solchen Schöpfungstheorie in Zusammenhang bringe; 2. störe dann der Mangel an Übergängen zwischen Species und Gattungen nicht; 3. treten sofort auch die Zeugungsverhältnisse in anderes Licht. Einmal störe es dann nicht mehr, daß Varietäten sich nur fruchtbar begatten. Ferner werde es aber auch begreiflich, daß Species sich z. Tl. fruchtbar paaren z. Tl. nicht, was nach vielen Thatsachen doch nicht bezweifelt werden könne. Wenn Species beim Schöpfungsakte Species liefern, so werden sich dieselben doch auch fruchtbar paaren können, auf der anderen Seite werde es aber auch verständlich sein, wenn dieses Vermögen später aufhöre; 4. werde eine solche Schöpfung wenn auch eine lange, doch nicht eine alles Maß und alle Wahrscheinlichkeit überschreitende Zeit in Anspruch nehmen; [5]) 5. fallen — fügen wir hinzu — bei der Annahme der sprungweisen Entwicklung die unter 5 und 6 oben aufgeführten Schwierigkeiten fort.

2. Die Hypothese erklärt die Thatsachen besser als die *Darwin*sche Hypothese.

Schon 1864 hält *Kölliker* dafür, daß von den möglichen Schöpfungshypothesen die der heterogenen Zeugung wohl am

[1]) 87, Rede über den jetzigen Zustand der morphologischen Wissenschaften etc. p. 330.
[2]) Ibid. p. 330.
[3]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 185.
[4]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 235.
[5]) 64, Über die Darwinsche höpfungstheorie. p. 185.

meisten an die vorliegenden Erfahrungen sich anschließe.[1]) Er kann daher *Weismann* nicht zustimmen, der mit einer solchen Zuversicht von Anpassungen spricht, als ob die von *Darwin* und ihm angenommenen großartigen Wirkungen derselben feststänben und eine andere Erklärung gar nicht möglich sei,[2]) noch weniger kann er, was den Wert der beiden Descendenzhypothesen für die Erklärung der Thatsachen betrifft, der Darwinschen den Vorzug geben, wie *Weismann* thut. *Kölliker* ist der umgekehrten Ansicht: „Die Hypothese einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen, die mit größeren oder kleineren Sprüngen mit einer bestimmten Richtung nach oben fortschreitet, ist allerdings auch nicht bewiesen, stützt sich jedoch auf eine Reihe unzweifelhafter Thatsachen, wie auf die Ontogenie der höheren Organismen, die sprungweise niedere Zustände durchläuft, wie dies am beweisendsten bei den Organismen mit Metamorphose sich ausspricht und leistet somit mit Bezug auf die Erklärung der Erscheinungen mehr als die *Darwin*sche Theorie, die noch in keinem einzigen Falle größere Umgestaltungen wahrscheinlich zu machen gewußt hat". [3])

3. Die Hypothese wird auch von anderen Forschern vertreten.

Kölliker beruft sich für seine Hypothese auch darauf, daß die von ihm vorgetragene Lehre der successiven Entwicklung des Tierreichs infolge innerer Entwicklung oder bestimmter Bildungsgesetze auch von anderen Naturforschern und Philosophen in mehr oder weniger bestimmter Weise als Basis aufgestellt worden sei. Er nennt vor allem *Bronn, Grisebach,*[4]) *Heer,*[5]) *Faivre*[6]), ganz besonders aber *Nägeli,* dessen Abhandlung: „Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art" (1865) er als das Beste bezeichnet, was über diesen Gegenstand veröffentlicht worden sei.[7]) Dazu können wir aus späterer Zeit besonders *K. E. v. Baer* nennen, der nach mannigfachen Erwägungen der Vorstellbarkeit einer sprungweisen Entwicklung und der Gründe[8]) für dieselbe erklärt: „Ich leugne also die Transmutation im allgemeinen nicht, opponiere aber gegen die Art, wie *Darwin* sich dieselbe denkt. Vielleicht

[1]) 64. Ibid. p. 184.

[2]) 87, Rede über den jetzigen Stand der morphologischen Wissenschaften. p. 329.

[3]) 87, a. a. O. p. 330.

[4]) Vgl. *Huber,* Die Lehre *Darwins* kritisch betrachtet. München 1871. p. 118.

[5]) *Huber,* a. a. O. p. 122.

[6]) *Huber,* a. a. O. p. 124.

[7]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 224.

[8]) S. *Stölzle: K. E. v. Baer* u. seine Weltanschauung. 1897. p. 224—227.

ist *Köllikers* sprungweise Transformation die passendste Vorstellung, doch habe ich mich für keine besondere Form entscheiden können, weil, wie es mir scheint, unsere Kenntnis gar zu lückenhaft ist." [1]) Auch Philosophen haben sich auf die Seite *Köllikers* gestellt, insofern als dieselben ebenfalls ein Entwicklungsgesetz für die organische und anorganische Natur statuieren und nur in der Auffassung des Urgrundes alles Seienden ihren eigenen Weg gehen. [2])

So erklärt *Huber:* „Halten wir . . . an dem Gedanken fest, daß die organische Natur ein System oder einen Organismus im Großen vorstelle, und daß darum ihr Aufbau auch in der Weise der organischen Entwicklung stattgefunden habe, so läßt sich die Konsequenz nicht mehr abweisen, die sich uns bei der Erklärung jedes zweckmäßigen Werkes oder Geschehens schließlich aufdrängt, nämlich daß ein ursprünglicher Plan, in welchem von Anfang an alles bestimmt und ineinander geordnet ist, walten muß. Derselbe Schluß, welchen uns die mechanische Physik auf dem Grund ihrer Behauptung von der Endlichkeit des Weltprocesses an die Hand gab, drängt sich uns hier von einem anderen Gesichtspunkte aus auf, nämlich der Schluß auf einen geistigen Grund der Welt." [3]) *Ed. v. Hartmann* nimmt ebenfalls ein inneres allerdings auf dem metaphysischen Grunde seines phantastischen Unbewußten ruhendes Entwicklungsprincip an. [4]) Dazu kann aus jüngster Zeit noch *Stumpf* gefügt werden. *Stumpf* glaubt, daß sich *Köllikers* „Entwicklungsplan" gegen die vielen Angriffe einwandfrei erläutern lasse. [5])

B) Einwände gegen die Hypothese von der Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Die Annahme einer inneren Entwicklungskraft in den Organismen ist von verschiedenen Naturforschern und Philosophen gemacht worden, die eine Entwickelung der Organismenwelt aus rein äußeren Ursachen für unmöglich hielten, und zwar erscheint diese treibende Entwicklungskraft unter verschiedenen Namen. *K. E. v. Baer* nannte sie „Zielstrebigkeit", *Nägeli* „Vervollkommungsprincip", *Kölliker* „Schöpfungsgesetz", *Askenasy* „bestimmt gerichtete Variation", *Ed. v. Hartmann* und *Huber* „organisches Entwicklungsgesetz" oder „Universalprin-

---

[1]) Ibid. p. 227.

[2]) 72, Allg. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. a. a. O. p. 224.

[3]) *Huber*, Die Lehre *Darwins* kritisch betrachtet. 1871. p. 285—86.

[4]) *Ed. v. Hartmann*, Ausgewählte Werke. Bd. IX: Wahrheit und Irrtum im Darwinismus passim.

[5]) *Stumpf*, Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Leipzig 1900. p. 24.

cip der organischen Natur". *Owen, Mirart* nahmen eine eingeschaffene Tendenz an, *M. Thury* specielle Keime.[1]) *Weismann* bezeichnet dieses die Entwickelung der Organismenreihe beherrschende Princip als „phyletische Lebenskraft" im Hinblick auf die im Gebiet der individuellen Entwickelung herrschende Lebenskraft, die er als „ontogenetische Lebenskraft" bezeichnet.[2]) Von der freilich total verfehlten Ansicht durchdrungen, daß die Entwicklung der Organismen vorwiegend ein Produkt äußerer Ursachen „der Einwirkung der Außenwelt auf den Organismus", sei, führt *Weismann* gegen diese „phyletische Lebenskraft" bei jeder Gelegenheit Krieg. Sehen wir von gelegentlichen Äußerungen ab, so finden wir diese „phyletische Lebenskraft" von *Weismann* abgelehnt, bes. in den „Studien zur Descendenztheorie"[3]), dann in den Schriften über „die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie",[4]) „Äußere Einflüsse als Entwicklungsreize",[5]) „Die Allmacht der Naturzüchtung"[6]). Wir fassen die Summe dieser Ausführungen von *Weismann* gegen die Annahme eines inneren Entwicklungsprincipes der Organismenwelt in der Weise zusammen, daß wir die spekulative und naturhistorische Kritik, die *Weismann* an der „phyletischen Lebenskraft" übt, zur Anschauung bringen. Dabei sollen auch die von anderer Seite gegen eine innere Entwicklungskraft oder sprungweise Entwicklung erhobenen Bedenken erwähnt werden. Gleichzeitig fügen wir *Köllikers* Zurückweisung der Einwände *Weismanns* bei, soweit *Kölliker* dieselben berücksichtigt hat.

1. Spekulative Kritik der Annahme einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

a) Methodologische Gründe verbieten die Annahme einer inneren Entwicklungskraft.

α) Eine solche Entwicklungskraft ist überflüssig.

Weismann verwirft die Annahme einer inneren Entwicklungskraft zunächst aus einem methodologischen Grunde. Es ist ein Grundsatz der Naturforschung, solange keine unbekannten Kräfte anzunehmen, als nicht nachgewiesen ist, daß die bekannten

---

[1]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 236.

[2]) Vgl. *Weismann,* Studien zur Descendenztheorie. Leipzig 1876. II. p. VII—VIII. Es werden die Ausdrücke: Phyletische Lebenskraft, innere Entwicklungskraft, Entwicklung aus inneren Ursachen, sprungweise Entwicklung, heterogene Zeugung promiscue gebraucht.

[3]) Leipzig 1875 u. 1876 passim.

[4]) Jena 1886 passim.

[5]) Jena 1894. p. 1 u. 2.

[6]) Jena 1893. p. 16.

Kräfte zur Erklärung der Erscheinungen nicht ausreichen.[1]) Nach allgemeinen Grundsätzen dürfe die Annahme einer unbekannten Kraft nur dann gemacht werden, wenn sie zum Verständnis der Erscheinungen unentbehrlich sei.[2]) Nun aber habe niemand bewiesen, daß die bekannten *Darwin*schen Umwandlungsfaktoren zur Erklärung der Entwicklung nicht ausreichen, vielmehr sei die Prüfung der Umwandlungsfaktoren zu Gunsten der kausalen Kräfte ausgefallen.[3]) Die innere Entwicklungskraft habe nichts zu thun, alles besorge die Einwirkung äußerer Ursachen.[4]) Alles verhalte sich genau so, wie es sich verhalten müßte, wenn die Umwandlungen der organischen Welt ausschließlich auf äußere Anstöße hin erfolgten.[5]) Also sei die Annahme einer inneren Entwicklungskraft nicht bloß überflüssig, sondern stehe im Widerspruch mit den Grundsätzen der Naturforschung.[6]) Diese Argumentation *Weismanns* wäre stichhaltig, wenn die bekannten Umwandlungsfaktoren die Entwicklung der Organismen wirklich erklärten. Aber davon ist keine Rede. Denn es ist heute nicht bloß erkannt, daß verschiedene der *Darwin*schen Principien der Transmutation überhaupt gar keine mechanischen Faktoren[7]) sind, es ist weiten Kreisen, sogar *Weismann* selbst, klar geworden, daß die *Darwin*schen Faktoren keine genügende Erklärung für die Entwicklung der Organismenreihe geben. Wir sehen uns also vor die Alternative gestellt: Entweder äußere Ursachen, die Selektion mit einbegriffen, oder eine innere Entwicklungskraft hat diese Entwicklung bedingt. Das erste Glied hat sich als unzulänglich herausgestellt, also bleibt nur die Annahme einer inneren Entwicklungskraft.

β) Die Theorie von der sprungweisen Entwicklung ist überhaupt keine Theorie.

Es ist *Quatrefages,* der gegen alle Anhänger einer sprungweisen Entwicklung und gegen *Kölliker* speciell den Vorwurf erhebt, daß seine Theorie der sprungweisen Entwicklung aller Eigenschaften entbehre, die eine richtige Theorie haben muß. *Quatrefages* versteht unter Theorie ein Ganzes von Thatsachen oder wenigstens

---

[1]) *Weismann,* Studien zur Descendenztheorie. p. 279. und die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. 1886. p. 7.

[2]) *Weismann,* Studien. p. 190.

[3]) *Weismann,* Studien. p. 279.

[4]) *Weismann,* Über die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung. 1886. p. 10, 13, 14.

[5]) *Weismann,* Studien. p. 201.

[6]) *Weismann,* Studien. p. 279.

[7]) Vgl. *Ed. v. Hartmann,* Ausgewählte Werke. Bd. IX: Wahrheit u. Irrtum im Darwinismus und *K. E. v. Baer* siehe: *Stölzle: K. E. v. Baer.* p. 281 ff.

von Principien, welche logisch verbunden sind, indem sie auseinander abgeleitet werden und auf Schlußfolgerungen hinauslaufen. *Köllikers* Theorie bestehe einzig in einer kleinen Zahl von Hypothesen, welche nichts untereinander verbinde, und die der Autor nebeneinander setze mangels der Ursache. Dieser Vorwurf treffe übrigens alle Vorstellungen, welche auf der Idee einer sprungweisen Bildung neuer Arten ruhen. In allen beginne man damit, die Transmutation anzunehmen, d. h. die Realität einer absolut hypothetischen Erscheinung, von welcher man nirgends die mindeste Spur gefunden habe. Dann erfinde man eine Ursache, einen Vorgang, der vermutlich diese Erscheinung hervorbringen könne. *Owen, Mivart* rufen eine angeborene Tendenz zu Hilfe, *Geoffroy St. Hilaire* die Wirkungen der Umgebung, *M. Thury* specielle Keime etc.[1] „*Kölliker,* fährt *Quatrefages* weiter, macht es wie die übrigen. Er läßt mit dem ersten Schlag die Transmutation zu, dann ein Gesetz, welches die Organismen beständig treibt, sich zu vervollkommen, dann einen Plan, der den Gang der Vervollkommnung regelt, alles indem er erklärt, daß er nichts von der Wirkungsweise dieser Gesetze weiß, und indem er bloß die Analogien anruft, welche er in der Geschichte des Generationswechsels zu finden glaubt.“[2] Ganz in derselben Richtung bewegen sich die weiteren Vorwürfe von *Quatrefages* gegen *Kölliker,* er halte sich nur an unbestimmte Allgemeinheiten, an Möglichkeiten.[3] Schon lange vor *Quatrefages* bezeichneten auch *Nägeli, Wigand, Eimer* und *Claus Köllikers* Theorie als eine bloße Möglichkeit, als bloße Spekulation, und von dem Fortschritt der Descendenzlehre, die sich jetzt auf dem Gebiete wirklicher Thatsachen, wenigstens im Pflanzenreich bewege, überholt.

„Wie viel Verführerisches, charakterisiert *Nägeli* die Theorie *Köllikers,* aber auch in einer solchen Theorie liegt, und wie leicht sie uns auch über manche Schwierigkeiten, besonders der erforderlichen Zeitdauer hinweghilft, so ist sie doch nichts weiter als eine Möglichkeit, und als solche nach meiner Ansicht nicht mehr an der Zeit. Der wichtige Fortschritt, den die Lehre von der Entstehung der Arten in neuerer Zeit gemacht hat, besteht darin, daß sie sich nicht mehr in dem Gebiete der Möglichkeiten, sondern wirklicher Thatsachen bewegt. Dies gilt wenigstens für das Pflanzenreich; denn die Ausbildung von Rassen, die sich in allen Beziehungen wie Arten verhalten, ist unzweifelhaft, und damit reicht man für die Entwicklung des ganzen Reiches aus.

---

[1]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 235—36.
[2]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 236.
[3]) Ibid. p. 238.

Diese Rassenbildung geschieht bald durch allmählichen, bald durch sprungweisen Übergang. Wenn aber die Transmutation größere Sprünge machen könnte, so sollte man bei den zahllosen Kulturversuchen einmal etwas davon wahrgenommen haben. Bis die Erfahrung solche größere Sprünge kennt, scheint es geboten, nicht über die Veränderung, wie sie die Rassenbildung lehrt, hinauszugehen. Ob dies freilich für das Tierreich ebenfalls plausibel und ausreichend sei, kann ich nicht hinreichend beurteilen." [1]) *Wigand* erklärt *Köllikers* Annahme einer Entstehung selbständig neuer Typen für eine, wenn auch noch so berechtigte Spekulation, für welche die konkreten Thatsachen überhaupt keine Handhabe bieten. [2]) Noch schärfer als *Nägeli, Wigand* und *Quatrefages* urteilten *Eimer* und *Claus* über *Köllikers* Theorie. *Eimer* erhebt wiederholt gegen *Kölliker* den Vorwurf, diese Entwicklungshypothese rechne im Wesentlichen nur mit „Möglichem" und „Denkbarem", sei somit wesentlich spekulativen Charakters, daher gehöre ihre Behandlung eigentlich eher in eine philosophische als in die vorliegende Abhandlung, [3]) *Köllikers* Theorie beruhe eben nur auf Annahmen, auf „Denkbarem" und „Möglichem". Thatsachen werden von ihm nicht angeführt. [4]) *Claus* spricht sich in ähnlichem Sinne aus. „Was derselbe (sc. *Kölliker*) an die Stelle des Selektionsprincipes zu setzen sich bemüht, ist nicht im entferntesten einer Theorie auch nur ähnlich, da allgemeine Analogien des selbst einer Erklärung bedürftigen Generationswechsels sowie der Heterogonie nichts beweisen, geschweige denn erklären". [5]) Später bezeichnet derselbe Forscher *Nägelis* Vervollkommnungstendenz und Vervollkommnungstheorie als die Übertragung der in früherer Zeit so üblichen und mißbrauchten Phrase des Bildungstriebes oder nisus formativus von der individuellen Entwicklungsgeschichte auf die Phylogenie. Er trifft *Köllikers* Theorie mit, wenn er hinzufügt, Gleiches gelte von dem Principe der „bestimmt gerichteten Variation" oder der „Entwicklung aus inneren Ursachen". [6])

Was ist auf diese Vorwürfe gegen *Köllikers* Theorie zu antworten? Zunächst müssen wir *Quatrefages* Anklage, als ob *Köllikers* Theorie aus einer kleinen Anzahl von unter sich unverbundenen

---

[1]) *Nägeli,* Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. 1865. p. 29. Anm. 1.

[2]) *Wigand,* Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers.* 1876. Bd. II. p. 415, 418.

[3]) *Eimer,* Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse. Berlin 1881. p. 265.

[4]) *Eimer,* Die Entstehung der Arten etc. Jena 1888. p. 56.

[5]) *Claus,* Kleines Lehrbuch der Zoologie. 1880. p. 219.

[6]) *Claus,* Lehrbuch der Zoologie. 5. Aufl. 1891. p. 203.

Hypothesen bestehe, zurückweisen. Gewiß besteht *Köllikers* Theorie aus mehreren Hypothesen, aber sie sind wohl unter sich verbunden. Die erste Hypothese *Köllikers* ist: Die Organismen sind durch Descendenz auseinander entstanden. Die zweite Hypothese nimmt innere Ursachen als Ursachen dieser Umbildung an. Die dritte Hypothese folgert mit Notwendigkeit, wenn die Umbildung durch innere Ursachen geschehen ist, dann muß sie sich sprungweise vollzogen haben. Die letzten Ursachen dieser sprungweisen Entwicklung und die Art und Weise dieses Vorganges kennen wir nicht. Man sieht, die zur Erklärung der hypothetischen Descendenz aufgestellten Hypothesen hängen eng zusammen.

Ebensowenig als in *Quatrefages* Anschuldigungen können wir in den Bemängelungen von *Nägeli, Wigand, Claus* und *Eimer* einen Vorwurf erblicken. Es ist wahr, daß *Kölliker* lediglich mit Möglichkeiten operiert. Aber das rechnen wir ihm gerade als Vorzug und Verdienst an. Darin zeigt *Kölliker* eben seine Besonnenheit, daß er früh richtig erkannte und immer festhielt, in der Frage der Descendenz der Arten könne man nie über Möglichkeiten, Wahrscheinlichkeiten hinauskommen. Diese richtige Erkenntnis *Köllikers* hat durch die Weiterentwicklung der Descendenzlehre eine schöne Bestätigung erfahren. Denn es ist heute nicht bloß die Unzulänglichkeit der darwinistischen Form der Descendenzlehre weithin anerkannt, auch der hypothetische Charakter der ganzen Descendenzlehre wird wieder mehr und mehr betont. Von Gewißheitsbeweisen für die Descendenzlehre reden nur gläubige Monisten und logisch ungeschulte Leute, aber nicht exakte Forscher. In Wirklichkeit ist keine der verschiedenen Descendenztheorien bis heute bewiesen, weil keine beweisbar ist, weil auf diesem Gebiete der Menschengeist immer auf Wahrscheinlichkeit angewiesen bleibt. Daß *Kölliker* das richtig erkannte und zum Ausdruck brachte, verwandelt die gegen seine Theorie erhobenen Vorwürfe für uns in ebensoviele Vorzüge.

b) Die mechanische Naturauffassung schließt eine phyletische Lebenskraft aus.

Noch mehr als durch diese methodologischen Bedenken glaubten sich verschiedene Forscher behindert in der Annahme einer inneren Entwicklungskraft durch ihre mechanische Naturauffassung, die das Eingreifen eines metaphysischen Principes ausschließe. Und zwar hat *Weismann* hier 3 Bedenken. Erstlich, wer eine innere Entwicklungskraft annehme, lasse ein metaphysisches Princip in den Naturlauf eingreifen, zweitens, wer das thue, mache eine mechanische Auffassung der Natur unmöglich. Drittens sei die Wirksamkeit dieser phyletischen Lebenskraft nicht vorstell-

bar. Prüfen wir *Weismanns* Einwände auf ihre Stichhaltigkeit.

α) In der phyletischen Lebenskraft greift ein metaphysisches Princip in den Naturlauf ein.

Gegen diesen ersten Vorwurf, die Anhänger einer phyletischen Lebenskraft oder eines Entwicklungsplanes lassen ein metaphysisches Princip in den Naturlauf eingreifen, protestiert *Kölliker*. „Wenn *Weismann* . . . annimmt, daß *von Baer* [1]) und *von Hartmann*, indem sie ein „inneres Entwicklungsprincip" annehmen, das metaphysische Princip in den Gang des Naturmechanismus eingreifen lassen, so beruht dies auf einem Mißverständnisse. Diese beiden Forscher und ebenso *Nägeli*, *O. Hertwig*, ich selbst, *Driesch* sind der Meinung, daß die einzig zulässige Entwicklungstheorie das Princip der Zweckmäßigkeit mit dem der mechanischen Auffassung zu verbinden habe; mit anderen Worten, daß auch das innere Entwicklungsprincip oder die Zweckmäßigkeit eine notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze sei". [2]) Von seinem Standpunkte aus hat *Kölliker*, der die Zweckmäßigkeit nur als Resultat und nicht als Princip anerkennt, gegen *Weismann* Recht, aber für sich betrachtet müssen wir diese Auffassung *Köllikers* als unhaltbar bezeichnen, weil auf diese Weise die Entwicklung der Organismenreihe oder die Zweckmäßigkeit im letzten Grunde auf den Zufall zurückgeführt wird. Nur wenn das innere Entwicklungsprincip als metaphysisches Princip, getragen von einer Weltintelligenz, gefaßt wird, erscheint Entwicklung und Zweckmäßigkeit der Organismen begreiflich. Dann greift aber thatsächlich ein metaphysisches Princip in den Naturlauf ein. Das ist ganz unvermeidlich.

β) Das Eingreifen einer phyletischen Lebenskraft zerstört eine mechanische Naturauffassung.

Wie steht es dann mit *Weismanns* zweitem Vorwurf: Das Eingreifen eines metaphysischen Principes in den Naturlauf bedeute den Tod aller mechanischen Naturerklärung d. h. den Verzicht auf die Begreiflichkeit der organischen Welt? [3]) Die Naturforschung sei nichts anderes als der Versuch, den Mechanismus nachzuweisen,

---

[1]) *Kölliker* befindet sich bezüglich *Baers* im Irrtum, wie ich in der Abhandlung: „*K. E. v. Baers* Stellung zum Problem der Zweckmäßigkeit" im „Biologischen Centralblatt". Bd. XX (1900) p. 33—44 gezeigt habe.

[2]) *Kölliker*, Erinnerungen. 1899. p. 361.

[3]) *Weismann*, Studien zur Descendenzlehre. 1876. p. 279 und Neue Gedanken zur Vererbungsfrage. 1895. p. 71.

durch den die Erscheinungen der Welt zustande kommen. Wo dieser Mechanismus aufhöre, sei keine Naturforschung mehr möglich.[1]) Zwar verstehen wir den Mechanismus, der die organische Welt hervorrufe, noch keineswegs vollständig, wir befinden uns noch in den ersten Anfängen der Erkenntnis, daß aber die organische Welt so gut als die anorganische auf mechanischen Kräften allein beruhe, zu dieser Überzeugung könnten wir jetzt schon gelangen.[2]) Und wenn auch der Induktionsbeweis gegen das Vorhandensein einer phyletischen Lebenskraft nur an ganz vereinzelten Punkten geführt sei oder überhaupt nie vollständig d. h. an allen Punkten werde geführt werden können, so werde man immer zugeben müssen, daß für den Naturforscher die mechanische Auffassung der Natur die einzig mögliche sei, daß er gar nicht berechtigt sei, dieselbe aufzugeben, ehe ihm nicht das Eingreifen teleologischer Kräfte in den Verlauf des organischen Entwicklungsprocesses nachgewiesen werde.[3]) Trotzdem will *Weismann* auf die Existenz einer zweckthätigen Kraft nicht verzichten;[4]) es wäre Selbsttäuschung, zu glauben, man habe die Welt begriffen, wenn die Naturerscheinungen auf einen Mechanismus zurückgeführt werden.[5]) Der Mechanismus müsse selbst wieder seinen Grund haben und zwar einen teleologischen, zwecksetzenden Grund,[6]) hinter dem für uns allein begreiflichen Mechanismus der Welt liege noch eine unbegreifliche teleologische Weltursache.[7]) Nur müssen wir diese zweckthätige Kraft nicht in den Mechanismus der Welt direkt mit eingreifend uns vorstellen, sondern vielmehr hinter demselben als die letzte Ursache dieses Mechanismus.[8]) Mechanismus und Teleologie müssen miteinander verbunden werden in der Weise, daß die Teleologie der Welt immanent sei. „Denken wir uns eine diese Welt wollende göttliche Allmacht als letzten Grund der Materie und der ihr anhaftenden Naturgesetze, so versöhnen wir damit die scheinbar unvereinbaren Gegensätze des Mechanismus und der Teleologie. Wie *Hartmann* an einer Stelle von der „immanenten Teleologie" einer Maschine redet, so könnte man von der immanenten Teleologie der Welt reden, weil die einzelnen Kräfte der Materie gerade so gegeneinander abgemessen sind, daß sie die gewollte Welt hervorbringen müssen, wie die Räder und

[1]) Ibid.
[2]) Ibid. p. 329.
[3]) Ibid. p. 330.
[4]) Ibid. 323—24.
[5]) Ibid. 325.
[6]) Ibid. 325.
[7]) Ibid. 326.
[8]) Ibid. 324.

Hebel einer Maschine das beabsichtigte Fabrikat." [1]) Dieser Naturauffassung widerspreche, meint *Weismann*, die Annahme einer inneren Entwicklungskraft.

Mit Unrecht. Vielmehr steht das innere Entwicklungsprincip, auch wenn man es als ein metaphysisches Princip auffaßt, was es in Wirklichkeit ist, in keiner Weise in Widerspruch mit einer mechanischen Naturauffassung, wie sie *Weismann* vertritt, noch weniger hebt es die Begreiflichkeit der Natur auf. Man braucht nur die richtige Vorstellung von dem Verhältnis dieser inneren Entwicklungskraft zum Naturmechanismus und von der Wirksamkeit dieser phyletischen Lebenskraft zu haben. Dieses innere Entwicklungsgesetz soll die Aufeinanderfolge der Organismen von den niederen zu den höheren begreiflich machen, ohne daß wir unmittelbare Neuschöpfungen durch einen Schöpfer anzunehmen brauchen, und es soll die Entwicklung ermöglichen vorwiegend durch innere Ursachen. Denken wir, wie wir bei der Annahme eines Schöpfers müssen, daß dieses innere Entwicklungsgesetz den ersten Organismen von einem Schöpfer mitgegeben wurde, so wirkt es den Organismen immanent, zerstört in keiner Weise die etwa bei dieser Entwicklung wirksamen mechanischen Kräfte und Faktoren, sondern nimmt sie lediglich in seinen Dienst. Der Naturforscher kann sich also ungehindert auf die Erforschung des Mechanismus verlegen, der in Entstehung, Entwicklung und Aufbau des Einzelorganismus und in der Entwicklung der ganzen Organismenreihe waltet, er wird sich nur bewußt bleiben müssen, daß der vollständigste Nachweis der physikalisch-chemischen Kräfte in den Organismen, einen teleologischen Grund nicht überflüssig, sondern erst recht notwendig macht, also in unserem Fall ein inneres Entwicklungsgesetz. Nicht die Annahme einer zweckthätigen Kraft hebt die Begreiflichkeit der Natur auf, wie *Weismann* immer und immer verkündet, [2]) sondern umgekehrt eine zweckthätige Kraft als Entwicklungsursache des einzelnen Organismus und der ganzen Organismenreihe leugnen heißt auf die Begreiflichkeit der Natur verzichten und die Natur zu einem unverständlichen und unlösbaren Rätsel machen. Sichtbar, greifbar ist

---

[1]) *Weismann*, a. a. O. p. 326–327.

[2]) *Weismann*, Neue Gedanken zur Vererbungsfrage. 1895. p. 71: „Eine zweckthätige Kraft unter die Entwicklungsursachen aufzunehmen, wie Lord *Salisbury* es andeutet, wird dem Naturforscher niemals gestattet sein, weil er damit die Voraussetzung seines Forschens preisgäbe: Die Begreiflichkeit der Natur." Derselbe in der Schrift: Über Germinalselektion etc. 1896. p. XI, wo er die Annahme zweckthätiger Principien das Ende der Wissenschaft nennt, und erklärt (Ibid. p. 6), daß wir über zweckthätige Kräfte im Gebiete der Naturerscheinungen nicht verfügen.

dieses teleologische Entwicklungsgesetz freilich nicht, aber deshalb doch real, ebenso real als die Intelligenz des Menschen, der eine Maschine baut. Freilich begreifen wir nicht, wie dieses Entwicklungsgesetz die mechanischen Vermittelungen in seinen Dienst nimmt, und so eine Keimesmetamorphose erzielt, — aber haben wir das Recht, das „Daß“ zu leugnen, weil wir das „Wie“ nicht begreifen?

γ) Die Wirkungsweise einer phyletischen Lebenskraft ist unvorstellbar.

Mit dieser Fassung des Verhältnisses von Mechanismus und Teleologie erledigt sich auch *Weismanns* drittes Bedenken gegen die Annahme eines inneren Entwicklungsgesetzes. *Weismann* glaubt dasselbe ablehnen zu müssen, weil die Wirkungsweise desselben der Vorstellung Schwierigkeiten bereite. Diese Schwierigkeit erblickt *Weismann* zunächst in der Unmöglichkeit eines gleichzeitigen Zusammenwirkens von teleologischen und kausalen Kräften zur Erreichung einer Wirkung. Man könne nicht sagen, wie und wo eigentlich ein solches metaphysisches Entwicklungsprincip eingreifen soll. Eine Wirkung könne stets auch nur einen zureichenden Grund haben; genüge dieser eine, um sie hervorzurufen, so bedürfe es keines zweiten mehr. Der Zeiger einer Uhr drehe sich mit Notwendigkeit in bestimmter Zeit einmal im Kreise herum, sobald die Feder, welche den Mechanismus in Bewegung setze, aufgezogen sei; bei einer nicht aufgezogenen Uhr könnte vielleicht eine geschickte menschliche Hand dem Zeiger dieselbe Bewegung erteilen, daß aber die Uhr zugleich von der Feder und von einer Hand dieselbe Bewegung erhalten könne, die sie durch eine dieser Kräfte allein schon erhalten würde, sei unmöglich, weil der Zeiger seine Bewegung nur einer Ursache verdanken könne. So könnten auch die Variationsketten, welche die Transmutationen ausmachen, nicht zugleich von physischen und von metaphysischen Ursachen bestimmt werden, sondern entweder von diesen oder jenen.[1]) Man kann diese Art von Bekämpfung eines metaphysischen Entwicklungsprincipes nicht eben glücklich nennen. Denn es ist unrichtig, daß Eine Wirkung nur einen zureichenden Grund haben könne. Das Gleichnis, das diesen Satz beweisen soll, illustriert viel mehr die entgegengesetzte Wahrheit, daß Eine Wirkung mehr als Einen zureichenden Grund haben kann. Wir brauchen nur zu unterscheiden zwischen nächster und entfernter oder hier kausaler und metaphysischer Ursache. Die Feder ist die nächste, kausale Ursache der Bewegung des Zeigers,

[1]) *Weismann*, Studien etc. 1876. p. 323.

der Mensch, der die Uhr aufgezogen hat, ist die entfernte, für den Mechanismus der Uhr transcendente, metaphysische Ursache der Bewegung des Zeigers. So verdankt der Zeiger seine Bewegung nicht nur Einer Ursache, sondern thatsächlich zwei Ursachen. Und genau so können die Stufen der Organismen einem alles beherrschenden Entwicklungsgesetze als entfernter und den mechanischen Vermittlungen als nächsten Ursachen ihre Gestaltung verdanken. Es ist also ein gleichzeitiges Zusammenwirken von teleologischen und kausalen Kräften sehr wohl möglich, ja geradezu notwendig. Denn bloß mechanische Kräfte, sei es als äußere Ursachen sei es in Gestalt der Selektion schaffen nie etwas Zweckmäßiges, wenn sie nicht von einem zweckthätigen Princip auf einen Zweck, ein Ziel hingerichtet sind.

Eine weitere Schwierigkeit, sich die Wirkungsweise dieser inneren Entwicklungskraft vorzustellen, findet *Weismann* in einem angeblichen willkürlichen Wechsel des Eingreifens kausaler und zweckthätiger Kräfte. Wenigstens ein Teil der Vorgänge organischen Lebens beruhe auf dem mechanischen Zusammenwirken physischer Kräfte. „Wie soll es nun denkbar sein, daß in dem Gang dieser kausalen Kräfte plötzlich Pausen eintreten, und eine zweckthätige Kraft dafür eintritt, um später wieder die physischen Kräfte ans Ruder zu lassen". [1]) *Weismann* kämpft hier gegen ein selbstgeschaffenes Phantom. Niemand faßt das Verhältnis von Mechanismus und Teleologie so auf, wie es *Weismann* hier schildert. Vielmehr ist es allgemeine Auffassung aller Teleologen, daß die kausalen Kräfte konstant wirken, aber unter der beständigen Leitung der zweckthätigen Kräfte, welche die ganze Natur durchwalten.

c) Die Annahme einer phyletischen Lebenskraft ist so hinfällig wie die der ontogenetischen Lebenskraft.

Weismann verwirft also eine phyletische Lebenskraft aus Gründen der Methode, er verwirft sie als angeblich im Widerspruch mit der allein berechtigten mechanischen Naturauffassung, er verwirft sie endlich wegen ihres engen Zusammenhanges mit der ontogenetischen Lebenskraft. Die letztere sei gefallen, damit sei auch die phyletische Lebenskraft hinfällig geworden.

Wer einmal, begründet *Weismann* seine Ansicht, überhaupt der Vorstellung zuneige, daß die organische Natur nicht bloß von kausalen, sondern zugleich von zweckthätigen Kräften beherrscht werde, der könne die letzteren ebenso gut als treibende Ursache der individuellen Entwicklung annehmen, wie als solche der phy-

[1]) *Weismann*, Studien zur Descendenztheorie. 1876. p. 323.

letischen. Er müsse es sogar, denn es sei nicht abzusehen, warum die Planmäßigkeit der Ontogenese nicht auf demselben, ja doch in jedem Individuum anzunehmenden metaphysischen Princip beruhen sollte, als die Planmäßigkeiten der Phylogenese; kommen doch die letzteren nur durch die ersteren überhaupt zustande. Er glaube deshalb, daß die Lebenskraft der Alten (die ontogenetische) mit der Lebenskraft der Modernen (der phyletischen) stehe und falle. Man müsse entweder beide annehmen oder keine, denn beide wachsen auf demselben Boden und werden mit denselben Gründen gestützt oder bekämpft. Wer sich überhaupt für berechtigt halte, ein metaphysisches Princip da einzusetzen, wo der volle Beweis, daß die bekannten Kräfte zur Erklärung der Erscheinungen ausreichen, zur Stunde noch nicht geführt sei, der müsse dies auf dem Gebiete der individuellen Entwicklung ganz ebenso thun, wie auf dem der phyletischen, denn für beide sei dieser Beweis noch sehr weit von Vollständigkeit entfernt und enthalte noch zahlreiche und große Lücken. [1])

Nun aber, müssen wir folgern, sei die ontogenetische Lebenskraft heutzutage aufgegeben, also sei auch die Annahme einer phyletischen hinfällig. *Weismann* führt nämlich gegen die ontogenetische Lebenskraft besonders folgende zwei Gedankenreihen ins Feld.

Weismann gibt zu, daß die Nichtexistenz der ontogenetischen Lebenskraft nicht erwiesen sei, giebt zu, daß wir nicht imstande sind, zu beweisen, daß alle Erscheinungen des Lebens sich rein nur aus physikalisch-chemischen Vorgängen herleiten lassen müssen, geschweige denn daß wir sie wirklich alle davon herleiten könnten. [2]) Aber trotzdem verwirft er die Lebenskraft, weil die bekannten Kräfte zur Erklärung der Erscheinungen genügen, „weil wir uns so lange für nicht berechtigt halten, zweckthätige Kräfte anzunehmen, als wir noch hoffen können, dereinst eine mechanische Erklärung durchzuführen". [3])

Außerdem verwirft *Weismann* die ontogenetische Lebenskraft, weil man dann zur Annahme gedrängt würde, es müßte auch das Werden und Wachsen des Individuums vor sich gehen können ohne ein fortwährendes Eingreifen der Außenwelt, wie sie die Ernährung und die Atmung darstellen. Das sei nicht möglich, die Physiologie weise nach, daß ohne eine stete Wechselwirkung von Außenwelt und Organismus kein Leben bestehen könne, daß die

---

[1]) *Weismann*, Studien. p. 313.
[2]) *Weismann*, Studien. p. 282.
[3]) Ibid. p. 282.

Lebenserscheinungen nichts anderes seien als die Reaktionen des Organismus auf die Einflüsse der Außenwelt. So würden die Anhänger der Lebenskraft zu der unklaren Vorstellung eines Zusammenwirkens der zweckthätigen Kraft mit den Einflüssen der Außenwelt gedrängt. [1])

Ist aber die ontogenetische Lebenskraft unhaltbar, so fällt bei dem engen Zusammenhang beider auch die phyletische Lebenskraft. Diese Konsequenz betont *Weismann* ausdrücklich und stützt sie auf eine doppelte Erwägung.

Wie man die ontogenetische Lebenskraft in bekannte Kräfte aufgelöst habe, so sei auch die phyletische Lebenskraft verschwunden vor dem Nachweis, daß auch hier mechanische Kräfte in ihrem Zusammenhang die ganze wunderbare Erscheinungsfülle der organischen Welt hervorgebracht haben. [2]) Variabilität, Naturzüchtung, Vererbung, Correlation lassen sich sehr wohl rein mechanisch fassen und müssen so aufgefaßt werden, so lange man keine triftigeren Gründe dafür aufbringen könne, daß noch etwas Anderes in ihnen verborgen liege, als physikalisch-chemische Kräfte. [3])

Ferner wie die ontogenetische Lebenskraft fiel vor der Einsicht, daß die Lebenserscheinungen nur die Reaktionen des Organismus auf die Einflüsse der Außenwelt seien, so werde auch eine phyletische Lebenskraft hinfällig gegenüber der Thatsache, daß in der Stammesentwicklung jede Veränderung der organischen Typen lediglich durch Einwirkung der Außenwelt auf die Organismen bedingt sei. [4])

Aus diesen Gründen hält *Weismann* wie die ontogenetische, so eine phyletische Lebenskraft für eine bloße Dichtung.

Näherer Prüfung halten freilich *Weismanns* Argumente nicht Stand. Denn fürs erste beherrscht als Grundirrtum sämtliche Ausführungen *Weismanns* der Gedanke, durch den Nachweis des Mechanismus in den Naturerscheinungen werde ein zweckthätiges Princip überflüssig gemacht. *Weismann* hat diese Ansicht selbst als Irrtum bezeichnet, vergißt es aber im konkreten Fall. Der bloße Mechanismus für sich allein erklärt nichts. Es bedarf eines ordnenden, dirigierenden Princips, heiße es nun Lebenskraft oder Idee oder Entelechie oder Zielstrebigkeit oder Bildungstrieb oder Dominanten. Der Name ist gleichgiltig, die Sache selbst ist nicht zu eliminieren.

---

[1]) *Weismann*, Studien. p. 311.
[2]) *Weismann*, Studien. p. 282.
[3]) Ibid. 303.
[4]) *Weismann*, Studien. p. 311.

Fassen wir aber das Verhältnis von Mechanismus und Teleologie so, daß die Zwecke durch die mechanischen Vermittelungen erreicht werden, die mechanischen Kräfte von den zweckthätigen Kräften beherrscht, dirigiert werden, dann werden zweitens auch die einseitigen Vorstellungen gegenstandslos, die *Weismann* von dem Wirken der ontogenetischen und der phyletischen Lebenskraft hat, als ob die Lebenskraft alles selbst besorge und die Einwirkung äußerer Faktoren völlig überflüssig sei. Vielmehr stellt unsere Auffassung der Lebenskraft das richtige Verhältnis von inneren und äußeren Ursachen her; die inneren Ursachen sind das treibende, die äußeren nur die Bedingungen, die Anlässe, während *Weismann* der irrtümlichen Ansicht ist, daß der einzelne Organismus ebenso wie die Organismenreihe vorwiegend das Produkt äußerer Einflüsse sei, so daß den inneren Ursachen fast nichts zu thun bleibt.

Endlich darf gegenüber dem Schlusse *Weismanns:* Die Lebenskraft sei aufgegeben, damit falle auch eine phyletische Lebenskraft (eine innere Entwicklungskraft), darauf hingewiesen werden, daß die Situation von heute eine andere geworden ist, als sie im Jahre 1876 und 1886 war. Wir erinnern nur an den Neovitalismus, an den Umschwung in der Auffassung des Organischen. Man erkennt es immer mehr als einen Irrgang, daß man das Leben in einen bloßen Mechanismus auflösen zu können vermeinte. Es genügt die Namen *Bunge,* [1]) *Rindfleisch,* [2]) *Driesch,* [3]) *Reinke* zu nennen. Letzterer kann ohne die Annahme eines Bildungstriebes die Gestaltung der Pflanzen nicht erklären. [4]) Andern Orts nimmt er zweckthätige, die mechanischen Processe im Organismus beherrschende Kräfte an, die er Dominanten nennt. [5]) Die Wissenschaft nähert sich somit wieder der Ansicht, die *K. E. v. Baer* schon 1821 mit prophetischem Geiste voraussah, als er eine ausschließlich mechanische Auffassung des Lebens verspottete: „Wissen möchten wir aber, ob das 20. Jahrhundert nicht, wenn man die Kunst, das Leben im Leben zu beobachten, wieder gelernt hat, über die Selbstzufriedenheit des 19. lächeln wird, mit der es glaubt, aus dem Leichnam das Leben in seiner ganzen Fülle er-

---

[1]) *Bunge,* Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie. 1889. p. 3: Vitalismus u. Mechanismus.

[2]) *Rindfleisch,* Neovitalismus. Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Lübeck 1895.

[3]) *Driesch,* Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft. 1893. p. 48.

[4]) *Reinke,* Die Assimilationsorgane der Asparageen in *Pringsheims* Jahrbüchern f. wiss. Botanik. 1898. Bd. 31. p. 270—71.

[5]) *Reinke,* Die Welt als That. 1899. p. 267 ff. Die Dominanten.

kennen zu können, fast vergessend, daß mit dem bildenden Leben ein handelndes innig verbunden ist, das dem Messer und dem Mikroskop sich entzieht". [1]) Müssen wir aber zur Erklärung der Lebenserscheinungen ein die mechanischen Vermittlungen beherrschendes Etwas annehmen, — nennts wie ihr wollt — dann ist es auch nahe liegend zu denken, die phylogenetische Entwicklung der Organismen sei ebenfalls im letzten Grunde das Produkt nicht lediglich äußerer Einflüsse, sondern eines die Entwicklung beherrschenden Gesetzes. Kurz, *Weismann* hat keineswegs erwiesen, daß eine innere Entwicklungskraft überflüssig sei.

Damit sind im Wesentlichen die Einwände erschöpft, welche *Weismann* vom spekulativen Standpunkt gegen die Annahme einer phyletischen Lebenskraft richtet. Sehen wir zu, ob *Weismann* mit seiner Kritik einer inneren Entwicklungskraft glücklicher ist vom naturhistorischen Standpunkt aus.

2. Naturhistorische Kritik der Annahme einer phyletischen Lebenskraft.

Die naturhistorische Kritik faßt besonders drei Gesichtspunkte ins Auge. Sie behauptet, die Annahme einer phyletischen Lebenskraft und damit einer sprungweisen Entwicklung entbehre der thatsächlichen Grundlage, ferner diese Hypothese erkläre die Erscheinungen nicht, endlich dieser Hypothese stehen Thatsachen direkt entgegen. *Treten wir in die Darlegung und Prüfung* dieser Einwände ein.

a) Die Hypothese einer phyletischen Lebenskraft entbehrt der thatsächlichen Grundlage.

Weismann bezeichnet die positiven Grundlagen der Hypothese von der heterogenen Zeugung als ungemein schwach. [2]) *Claus* erklärt sich außer stande, *für so sprungweise bewirkte Umgestaltungen*, wie sie *Kölliker* auf Grund des Generationswechsels annimmt, Wahrscheinlichkeitsgründe von irgend erheblicher Bedeutung beizubringen. [3]) *Wigand* findet es mißlich, eine Vorstellungsweise, die im Grunde nichts weiter als eine zulässige Spekulation sei, auf den konkreten Fall anzuwenden, da die konkreten Thatsachen für eine philosophische Spekulation überhaupt keine Handhabe bieten, mit der Anwendung in concreto verlasse *Kölliker*, anstatt einen festen Boden zu gewinnen, den Standpunkt

---

[1]) Zwei Worte über den jetzigen Zustand der Naturwissenschaften. p. 40—41. Vgl. mein Buch: *K. E. v. Baer* und seine Weltanschauung. p. 187.

[2]) *Weismann*, Studien. 1876. p. 317.

[3]) *Claus*, Kleines Lehrbuch der Zoologie. 1880. p. 219.

einer berechtigten Betrachtungsweise.[1]) *Eimer* ist derselben Ansicht, „für die von *Kölliker* vertretene entgegengesetzte Ansicht werden Thatsachen von ihm so wenig aufgeführt, wie für die anderen von ihm aufgestellten Sätze“.[2]) *Weismann* sucht seine Behauptung im Einzelnen näher zu begründen. Zu diesem Zwecke bringt er drei Punkte in Erinnerung.

Erstens. Fälle sprungweiser Umwandlung des gesamten Organismus mit nachfolgender Vererbung seien überhaupt noch gar nicht bekannt. Die bekannte Umwandlung des Axolotl in ein Amblystoma kennt *Weismann* wohl. Er hielt auch anfänglich, dafür, daß dieser eine specielle Fall imstande sein könne, über die Richtigkeit der Grundprincipien zu entscheiden, nach welchen man sich in den beiden feindlichen Heerlagern der Transmutation und der heterogenen Zeugung die Entstehung der Arten vorstelle.[3]) Die bisher ziemlich allgemeine Deutung der Umwandlungsgeschichte des Pariser Axolotl schließt nach *Weismann* zugleich die Anerkennung eines sehr weit tragenden Princips in sich. Wenn diese Deutung, daß hier eine plötzlich erfolgende phyletische Weiterentwicklung der Art vorliege,[4]) die richtige wäre, dann wäre nach *Weismann* die Meinung derjenigen als richtig erwiesen, welche wie *Kölliker, Askenasy, Nägeli* und unter den Philosophen *Hartmann* und *Huber* die Umwandlung der Arten in erster Instanz auf eine den Organismen innewohnende Triebkraft, auf ein aktives d. h. selbstthätiges „Entwicklungsgesetz“, eine phyletische *Lebenskraft, zurückführen wollen.*[5]) *Die Frage scheint Weismann* so zu liegen: „Entweder ist unsere bisherige Auffassung der Umwandlungsgeschichte des Axolotl als einer *Weiterentwicklung der Art unrichtig oder die Existenz* einer phyletischen Lebenskraft ist eben durch den Fall vom Axolotl unwiderleglich bewiesen.“[6]) *Weismann* hilft sich aus diesem Dilemma, indem er die Umwandlung des Axolotl nicht als einen Versuch zum *Fortschritt, sondern als Rück*schlag in die Amblystomaform deutet. Hier werde sprungweise ein älteres d. h. früher bestandenes phyletisches Stadium erreicht. Daß diese vorkomme, sei Thatsache, während die sprungweise Erreichung eines vorwärts gelegenen Zieles (sit venia verbo!) noch niemals erwiesen oder auch nur wahrscheinlich gemacht worden sei.[7])

---

[1]) *Wigand,* Der Darwinismus etc. Bd. II. (1876) p. 418.
[2]) *Eimer,* Die Entstehung der Arten. I. Teil. Jena. 1888. p. 56.
[3]) *Weismann,* Studien. 1876. p. 229.
[4]) Ibid. p. 240.
[5]) *Weismann,* Studien. p. 241.
[6]) *Ibid.* p. 245.
[7]) Ibid. p. 263.

Kölliker weist die Auffassung *Weismanns* ab. „Wenn er (sc. *Weismann*) behauptet, daß Fälle sprungweiser Umwandlung des ganzen Organismus mit nachfolgender Vererbung überhaupt noch gar nicht bekannt seien, so geschah dies vor den sehr wichtigen Versuchen von *Maria von Chauvin* (Zeitschrift für wiss. Zool. 41, 1886), welche aus von Amblystoma erzeugten Larven wieder Amblystomen züchtete.“ [1]) *Kölliker* nennt diesen Beweisfall sehr wichtig. *Quatrefages* dagegen spricht ihm jede Bedeutung ab. Darnach hätte *M. Léon Vaillant* die Frage nach den Beziehungen von Axolotl und Amblystomen gelöst und ihn ermächtigt, die Resultate seiner Forschung mitzuteilen. Es bilden Axolotl und Amblystome nur eine und dieselbe Art, von der die ersteren die Larve, die letzteren das vollendete Tier sind. *Vaillant* erzielte nach Belieben die Metamorphose, die bis auf ihn Ausnahme zu sein schien. Es genügte ihm hiefür, die Axolotl, welche sich noch nicht fortgepflanzt haben, in ein wenig tiefes Bassin zu bringen, dessen Wasser auf eine genügend hohe Temperatur gebracht ist. Die so erzielten Amblystome sind männlich und weiblich. Die letzteren legen befruchtete Eier, aus welchen wahrhafte Axolotl hervorgehen. Die Tendenz zur Metamorphose ist größer bei diesen Nachkommen der Amblystome als bei den aus der Larvenform hervorgegangenen Axolotl. Es handle sich hier also um eine einfache Metamorphose ganz ähnlich derjenigen anderer mehr oder weniger verwandter Arten, auf deren Vollendung aber die Einzelwirkungen der Umgebung einen sehr beträchtlichen Einfluß ausüben. *Quatrefages* zieht den Schluß, daß die Theorie von *Kölliker* keine Thatsache zu ihren Gunsten anrufen könne. [2])

Zweitens wendet *Weismann* ein, der andere für heterogene Zeugung genommene Fall, die Sprossung 12strahliger Medusen im Magen einer 8strahligen sei von *Franz Eilhard Schulze* [3]) als eine Art von Schmarotzertum oder Commensualismus nachgewiesen worden. [4]) Die Knospenähren der Cuninen sproßen nicht, wie man vermutete, aus der Geryonia hervor, sondern sie entwickeln sich aus einem Cuninen-Ei! [5])

In demselben Sinne erklärt *Quatrefages* unter Berufung auf *Steenstrup* diesen Fall nicht als Heterogenie, sondern als Parasitismus. *Steenstrup* habe durch direkte Beobachtungen gezeigt, daß die vermeintlichen Knospen nur Larven von Cunina sind, die sich

---

[1]) 1899, *Kölliker*, Erinnerungen. p. 359–60.

[2]) *Quatrefages*, Les émules de *Darwin*. Paris 1894. Bd. II. p. 243.

[3]) Über die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryonien. Sep.-Abdr. aus den Mitteil. des naturwissenschaftl. Vereins. Graz 1875.

[4]) *Weismann*, Studien. p. 317.

[5]) *Weismann*, Studien. p. 317–18.

um den Mund-After der Geryonia befestigen, um sich von den von ihnen ausgehenden Ausleerungen zu nähren. Was man einen Augenblick für eine Erscheinung von Heterogonie habe halten können, habe sich als ein Fall von Parasitismus herausgestellt wie so viele andere. [1]) Die Geschichte der Cunina zeige, daß *Köllikers* Theorie sich auf keine Thatsache berufen könne. [2])

Drittens bekämpfen *Claus* und *Weismann* den Beweiswert des von *Kölliker* angezogenen Generationswechsels und der Heterogenie für eine plötzliche sprungweise Entwicklung. *Claus* spricht diesen Formen der Entwicklung jeden Beweiswert deshalb ab, weil man sich mit der Verwertung derselben im Cirkel bewege, denn diese Formen bedürfen ja selbst erst der Erklärung und finden sie, wie er glaubt, bis zu einem gewissen Grade in dem Princip der Summierung verschwindend kleiner Abänderungen mit Hilfe der Zuchtwahl. [3]) „Wenn man aber, wendet *Weismann* gegen *Kölliker* ein, die Fälle von Generationswechsel und Heterogenie hierher zieht, so kann das doch nicht mit dem Anspruch irgend welchen Beweiswertes geschehen; es kann damit nur angedeutet werden sollen, wie man sich etwa eine sprungweise Umwandlung vorstellt. Denn daß wir es beim Generationswechsel, überhaupt bei jeder cyklischen Fortpflanzungsweise nicht mit dem Verlassen eines Organisationstypus und mit dem Übergang zu einem andern zu thun haben, beweist ja schon die stete Rückkehr zu dem Ausgangstypus, eben das cyklische der ganzen Umwandlungsweise." [4]) Naturforscher sollten es darum endlich einmal aufgeben, den Generationswechsel als eine Instanz für „heterogene Zeugung" anzuführen. [5])

Der Einwand, den *Weismann* hier macht, ist schon früher von *Huxley* und von *Huber* erhoben worden. *Huxley* erinnerte daran, daß alle bekannten agamogenetischen Prozesse in einer völligen Rückkehr zu dem ursprünglichen Stamme enden, [6]) und *Huber* wies darauf hin, daß das Beispiel des Generationswechsels eher gegen als für *Köllikers* Ansicht spreche, da hier nach der vom Typus des Stammes abweichenden Bildung der nächsten und auch mehrerer Generationen zuletzt in einer späteren jener ursprüngliche Typus zurückkehre, worauf sich dann der ganze Cyklus der Metamorphosen von neuem wiederhole. [7]) *Kölliker* hat diesen

---

[1]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 241.
[2]) Ibid. p. 243.
[3]) *Claus,* Kleines Lehrbuch der Zoologie. 1880. p. 219. Anm. 1 u. 220.
[4]) *Weismann,* Studien. 1876. p. 318.
[5]) *Weismann,* Ibid.
[6]) *Huxley,* Reden u. Aufsätze, deutsch v. *F. Schultze.* 1877. p. 296.
[7]) *Huber,* Die Lehre *Darwins* kritisch betrachtet. München 1871. p. 153.

Einwand wohl berücksichtigt und erklärt, „es sollte . . . auch das Beispiel des Generationswechsels nicht als vollgiltiger Beweis dienen, sondern nur an der Hand von Thatsachen lehren, wie möglicherweise eine sprungweise Umbildung eines Geschöpfes in ein anderes geschehen sein könnte." [1]) „Und daß das Beispiel dies leistet, fährt *Kölliker* fort, dabei bleibe ich auch jetzt noch stehen und gebe ich jedem auf, die Erzeugung einer selbständigen Qualle plausibler zu machen, als ich es durch die Annahme that, daß dieselbe aus einem Hydroidpolypen durch Sprossung entstanden sein könnte." [2]) *Weismann* gegenüber macht *Kölliker* geltend, seine Beispiele wollen keine Beweise sein, sondern nur andeuten, wie man sich etwa eine sprungweise Umwandlung vorzustellen habe. „Aber auch abgesehen von diesem sehr wichtigen Beweisfalle (sc. der Züchtung von Amblystomen aus von Amblystoma erzeugten Larven) scheint *Weismann,* formuliert *Kölliker* seine Zurückweisung, noch nicht einzusehen, warum ich den Generationswechsel und die Heterogenie als Stütze meiner Anschauungen heranziehe, sonst könnte er S. 318 nicht sagen, „es sollte doch endlich von Naturforschern aufgegeben werden, den Generationswechsel als eine Instanz für heterogene Zeugung anzuführen". Daß ich damit nichts beweisen wollte, konnte *Weismann* wissen, ebenso wie er selbst sagt, daß damit nur angedeutet werden solle, wie man sich etwa eine sprungweise Umwandlung vorzustellen habe. Und daß meine Beispiele das leisten, das behaupte ich immer noch und bin der Meinung, daß nichts schöner die Möglichkeit einer Entstehung der höheren Medusen darthut, als die Zwischenformen zwischen denselben und den Polypen. In derselben Weise sind für mich auch die Metamorphosen der Gliedertiere, besonders der Insekten und diejenigen der Batrachier von hohem Werte, denn auch diese zeigen uns wunderbare, rasch eintretende Umgestaltungen vieler Organe." [3]) Damit erledigt sich auch die von *Weismann* in einer späteren Schrift gemachte Behauptung, „daß . . . irgend ein Beweis für die Grundlage der Theorie, für die Existenz einer inneren Umwandlungsursache vollständig fehlt". [4]) Damit sind auch *Wigands*, *Quatrefages* und *Gutberlets* [5]) Einwürfe abgewiesen. *Wigand* hatte das Bedenken, daß bei dem Wechsel der Formen die Qualität der Anlage nicht verändert werde, indem die 2 oder 3 heterogenen Formen doch

---

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 232.

[2]) 72, Allgem. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 232.

[3]) 99, *Kölliker,* Erinnerungen. p. 360.

[4]) *Weismann,* Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 6.

[5]) *Gutberlet,* Naturphilosophie. 1894. p. 285.

nur innerhalb des gegebenen Formenkreises miteinander abwechseln, [1]) während *Quatrefages* sich das oben berührte Bedenken *Huxleys* von der Rückkehr des Generationswechsels zu dem ursprünglichen Stamm zu eigen machte. [2]) Während *Weismann* seine Hypothese, die Organismenwelt sei vorwiegend das Produkt der Selektion und äußerer Einwirkungen auf die Organismen, bewiesen zu haben glaubt, huldigt *Kölliker,* weit vorsichtiger, methodischer und konsequenter in seinen Ansichten über die Entwicklung der Organismenreihe, der besonnenen Ansicht, daß weder für die Transmutationshypothese noch für die sprungweise Entwicklung ein Beweis erbracht sei.

b) Die Hypothese einer phyletischen Lebenskraft erklärt die Thatsachen nicht.

Die eben behandelten Einwände gipfelten darin, daß thatsächliche Beweise für die Annahme einer sprungweisen Umwandlung fehlen. Diese Einwände erweisen sich als Kampf gegen Windmühlen, da *Kölliker* nirgends mit dem Anspruche auftritt, Beweise gegeben zu haben. Wichtiger als diese gegenstandslos gewordenen Einwürfe sind die Bedenken *Weismanns*, welche dahin gehen, die Hypothese von der sprungweisen Umwandlung der Organismen erkläre die Thatsachen nicht. Und da ist es besonders ein Punkt, auf den *Weismann* in immer neuen Wendungen zurückkommt: Bei Annahme einer inneren Entwicklungskraft bleibt unerklärt die Anpassung oder die Zweckmäßigkeit.

Weismann geht bei der ganzen Polemik von der Richtigkeit der Selektionstheorie aus. Das Selektionsprincip hat er früher als das einzige bezeichnet, das die Zweckmäßigkeiten der Organismen auf naturwissenschaftlichem Wege erkläre, man könnte auch sagen: auf natürlichem Wege. Wenn man das Selektionsprincip nicht annehmen könnte, bliebe zur Erklärung der organischen Zweckmäßigkeiten nur die Annahme eines zweckthätigen Princips d. h. des Wunders. [3]) Er bestimmt dann, was zum Verständnis und zur Beurteilung seiner Polemik gegen eine phyletische Lebenskraft wichtig ist, den Begriff „Anpassung“ näher. „Die Fähigkeit der Organismen, sich den Lebensbedingungen anzuschmiegen, sich so zu gestalten, wie es den wechselnden Lebensbedingungen gegen-

---

[1]) *Wigand,* Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers*. 1876. Bd. II. p. 414.

[2]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin*. Paris 1894. Bd. II. p. 236.

[3]) *Weismann,* Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften; vgl. Biologisches Centralblatt. 1886. Bd. VI. p. 34; ebenso in: Die Allmacht der Naturzüchtung. 1893. p. 42.

über 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 Überleben ihrer Träger im Kampf ums Dasein." [1]) „Anpassungen im Sinne der *Darwin*schen Selektionstheorie werden eben gerade 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 Selektionsprincips 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 thatsächlich 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." [2]) Von diesem Standpunkte aus übt *Weismann* Kritik an der Annahme einer phyletischen Lebenskraft und macht besonders geltend, einmal daß die phyletische Lebenskraft die Zweckmäßigkeit der Organismen nicht erkläre, dann aber die Art existenzunfähig mache.

a) Die phyletische Lebenskraft erklärt die Zweckmäßigkeit der Organismen nicht.

Die sprungweise Entwicklung ist so zu verstehen, daß eine Tierform eine zweite stark abweichende Tierform plötzlich und selbstverständlich aus rein inneren Ursachen hervorbringt. [3]) Diese starke Abweichung in allen Teilen wäre nach *Weismann* für eine planmäßig umgestaltende Kraft an und für sich kein Hindernis. [4]) „Daß die Arten sich von Zeit zu Zeit in neue umwandeln, das ließe sich ja allenfalls auch durch eine innere Umwandlungskraft verstehen", [5]) aber die sprungweise Entwicklung müßte nicht etwa ein bloßes Schema des neuen Tiertypus entstehen lassen, sondern sogleich wirklich lebensfähige, in bestimmten Lebensverhältnissen ausdauernde, auf bestimmte Ver-

---

[1]) *Weismann,* Ibid. p. 34.
[2]) *Weismann,* Ibidem. p. 34.
[3]) *Weismann,* Studien. p. 320.
[4]) *Weismann,* Studien. p. 321.
[5]) *Weismann,* Über die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 5.

hältnisse berechnete Individuen.[1]) Jeder Naturforscher, der sich eingehend über die Beziehung vom Bau zur Lebensweise aufzuklären suchte, wisse, daß selbst die kleinen Unterschiede, welche Art von Art scheiden, stets eine Menge kleiner Struktur-Abweichungen enthalten, welche sich auf ganz bestimmte Lebensbedingungen beziehen, er wisse, daß überhaupt bei jeder Tierart der gesamte Bau in allen seinen Teilen aufs Genaueste den speciellen Lebensbedingungen angepaßt sei.[2]) Nun aber könne gerade die sprungweise Entwicklung nicht erklären, daß alle Teile eines Organismus aufs Genaueste bestimmten Lebensbedingungen angepaßt seien.[3]) Daß die Arten sich gerade in der Weise umwandeln, wie es für die neuen Bedingungen, unter denen sie zu existieren haben, zweckmäßig sei, das bleibe dabei völlig unverständlich.[4]) Die Theorie einer solchen phyletischen Umwandlungskraft habe den größten Mangel, den eine Theorie überhaupt haben könne, sie habe keine Erklärung für die Zweckmäßigkeit der Organismen.[5]) Um diesen Vorwurf richtig zu würdigen, müssen wir die verschiedenen Versuche, die Zweckmäßigkeit der Organismen zu erklären, näher würdigen. Solcher Versuche nennt *Weismann* vier. Die Zweckmäßigkeit der Organismen kann erklärt werden entweder durch Selektion oder durch eine phyletische Lebenskraft oder durch phyletische Lebenskraft im Bunde mit Naturzüchtung oder durch eine prästabilierte Harmonie von phyletischer Lebenskraft und äußeren Lebensbedingungen. Sehen wir zu, was *Weismann* von diesen Erklärungsversuchen im Einzelnen hält.

aa) Die Selektion und die Zweckmäßigkeit.

Was die Naturzüchtung oder Selektion betrifft, so bekennt sich, wie schon erwähnt, *Weismann* zu der Ansicht, daß durch sie allein eine natürliche Erklärung der Zweckmäßigkeit gegeben sei. Zwar betont *Weismann*, daß die Anpassung nicht alles leisten könne. Die Konstitution eines Organismus, die physische Natur einer jeden Art müsse einen beschränkenden Einfluß auf seine Veränderungsfähigkeit ausüben. Es könne nicht eine bestimmte Art sich in jede denkbare neue Art umwandeln, ein Käfer könne nicht zu einem neuen Wirbeltier werden, nicht einmal zu einer Heuschrecke, oder einem Schmetterling, sondern zunächst

---

[1]) *Weismann*, Studien. p. 320.
[2]) *Weismann*, Studien. p. 320.
[3]) Ibid. p. 321.
[4]) *Weismann*, Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 5—6.
[5]) *Weismann*, Ibid. p. 5.

nur zu einer neuen Käferart und zwar nur zu einer Käferart derselben Familie und derselben Gattung. Das Neue könne nur an das schon Gegebene anknüpfen, und allein darin liege schon die Notwendigkeit, daß bestimmte Richtungen der phyletischen Entwicklung eingehalten werden.[1]) Aber diese Einschränkung scheint doch wieder aufgehoben, wenn wir sehen, daß *Weismann* schließlich alles auf Anpassung beruhen läßt. Der Tierbiologe könne gar nicht genug betonen, wie genau und wie bis ins Kleinste hinein Form und Funktion zusammenhängen, wie vollkommen beherrschend die Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen sich im tierischen Körper geltend mache. Da sei nichts Gleichgiltiges, nichts, was auch anders sein könnte; jedes Organ, ja jede Zelle und jeder Zellteil sei gewissermaßen abgestimmt auf die Rolle, welche er der Außenwelt gegenüber zu übernehmen habe.[2]) „Gewiß, fährt *Weismann* fort, sind wir nicht imstande, bei irgend einer Art alle diese Anpassungen nachzuweisen, aber wo immer es uns auch gelingt, die Bedeutung eines Strukturverhältnisses zu ergründen, entpuppt es sich immer wieder als eine Anpassung, und wer je es versucht hat, den Bau irgend einer Art eingehend zu studieren und sich Rechenschaft zu geben von der Beziehung seiner Teile zur Funktion des Ganzen, der wird sehr geneigt sein, mit mir zu sagen: es beruht alles auf Anpassung, es giebt keinen Teil des Körpers und sei es der kleinste und unbedeutendste, überhaupt kein Strukturverhältnis, das nicht entstanden wäre unter dem Einfluß der Lebensbedingungen, sei es der betreffenden Art selbst, sei es bei ihren Vorfahren; keines, das nicht diesen Lebensbedingungen entspräche, wie das Flußbett dem in ihm strömenden Strome.“[3]) Diese Überzeugung von der Allmacht der Naturzüchtung illustriert *Weismann* dann durch das Beispiel der Wale oder Walfische.[4]) Alles, was für sie charakteristisch sei, was sie von den übrigen Säugetieren scheide, beruhe auf Anpassung, auf Anpassung an das Wasserleben.[5]) Diese Anpassungen weist nun *Weismann* im Einzelnen nach[6]) und ihnen schreibt er die ganze Gestalt des Walfisches zu. „Was, ruft *Weismann,* durchdrungen von der Allgewalt der Naturzüchtung oder Anpassung aus, bleibt noch vom Walfisch übrig, wenn man die Anpassungen hinwegnimmt? Nichts als das allgemeine Schema eines Säugetiers; dieses aber war schon vor der Entstehung der Wale in ihren Vorfahren ge-

[1]) *Weismann,* Ibid. p. 7—8.
[2]) *Weismann,* Ibid. p. 9.
[3]) Ibid. p. 9—10.
[4]) Ibid. p. 11.
[5]) Ibid. p. 11.
[6]) Ibid. p. 11—13.

geben, die bereits Säugetiere gewesen sein müssen." [1]) Die Selektionstheorie lasse neue Arten daraus hervorgehen, daß von Zeit zu Zeit veränderte Lebensbedingungen eintreten, welche neue Ansprüche an den Organismus stellen, falls er ihnen auf die Dauer Stand halten solle, und daß infolge dessen Selektionsprocesse einsetzen, welche bewirken, daß unter den vorhandenen Variationen allein diejenigen erhalten bleiben, welche den veränderten Lebensbedingungen am meisten entsprechen. Durch stete Auswahl in der gleichen Richtung häufen sich die anfangs noch unbedeutenden Abweichungen und steigern sich zu Art-Unterschieden. Dabei möchte *Weismann* aber schärfer, als es *Darwin* gethan habe, betonen, daß die Veränderungen der Lebensbedingungen sowohl als die des Organismus in kleinsten Schritten erfolgen müssen. [2]) „So würde . . . die Umwandlung der Arten nur in kleinsten Schritten erfolgt sein und würde beruhen auf der Summation jener Unterschiede, welche ein Individuum vom andern kennzeichnen, der individuellen Unterschiede. Diese alle könnten das Material darstellen, mittelst dessen Selektion neue Formen hervorbringe. [3]) Aber nicht, wie man bisher angenommen habe, erworbene Eigenschaften würden vererbt, [4]) sondern nur solche Charaktere könnten auf die folgende Generation übertragen werden, welche der Anlage nach schon im Keime enthalten waren. [5]) Die Vererbung beruhe darauf, daß von der wirksamen Substanz des Keimes, dem Keimplasma, stets ein Minimum unverändert bleibe, wenn sich der Keim zum Organismus entwickle, und daß dieser Rest des Keimplasmas dazu diene, die Grundlage der Keimzellen des neuen Organismus zu bilden. Es bestehe demnach also Kontinuität des Keimplasmas von einer zur anderen Generation. Man könne sich das Keimplasma vorstellen als eine lang dahinkriechende Wurzel, von welcher sich von Strecke zu Strecke einzelne Pflänzchen erheben, die Individuen der aufeinander folgenden Generationen. [6]) Wenn das Keimplasma nicht in jedem Individuum wieder neu erzeugt werde, sondern sich von dem vorhergehenden ableite, so hänge seine Beschaffenheit, also vor allem seine Molekularstruktur nicht von dem Individuum ab, in dem es zufällig gerade liege, sondern dies sei gewissermaßen nur der Nährboden, auf dessen Kosten es wachse,

---

[1]) Ibid. p. 13—14.
[2]) Ibid. p. 16.
[3]) Ibid. p. 19.
[4]) Ibid. p. 20 u. 21.
[5]) Ibid. p. 19.
[6]) Ibid. p. 19—20.

seine Struktur sei von vorneherein gegeben. Nun hängen aber die Vererbungstendenzen, deren Träger das Keimplasma sei, eben an dieser Molekularstruktur, und es können somit nur solche Charaktere von einer auf die andere Generation übertragen werden, welche anererbt sind, d. h. welche virtuell von vornherein in der Struktur des Keimplasmas gegeben waren, nicht aber Charaktere, die erst im Laufe des Lebens infolge besonderer äußerer Einwirkungen erworben wurden. [1]) So glaubt *Weismann* die Zweckmäßigkeit der Organismen erklären zu können lediglich durch Anpassung und durch Übertragung anererbter Charaktere ohne Zuhilfenahme einer inneren Entwicklungskraft. [2])

Gegen die Annahme, die Organismen seien lediglich das Produkt der Anpassung, wie das Flußbett die Wirkung des Stromes, die gesamte organische Welt sei nur das Resultat des Aufeinanderwirkens von Organismen und Außenwelt, die Lebensformen schmiegen sich den Lebensbedingungen an wie weiches Wachs der Form, [3]) sprechen verschiedene Gründe. *Weismann* selbst hebt die Schwierigkeiten, die sich der Annahme der Selektion entgegenstellen, hervor, wenn es gilt, z. B. die Zeichnung der Schmetterlingsflügel zu erklären. Wenn er aber die Antwort giebt: „Es muß niemals an den passenden Variationen an der passenden Stelle gefehlt haben" oder „die nützlichen Variationen waren immer da" [4]) — so müssen wir fragen: Ja woher kamen denn diese nützlichen Variationen? *Weismann* hat diese Schwierigkeit wohl gefühlt, als er bekannte, daß der Selektion *Darwins* und *Wallaces* noch etwas fehle, was wir zu ergründen suchen müssen, daß noch ein Geheimnis hier verborgen liege, daß wir zu erkennen suchen müssen, wie es kommt, daß die nützlichen Variationen immer da sind. [5]) Die von *Weismann* angerufene Germinalselektion löst das Geheimnis auch nicht, sondern schiebt es nur zurück. [6]) So hat *Weismann* keine Antwort auf die obige Frage, da er ja zweckthätige Principien nicht anerkennt. Die Entstehung der ersten Organismen, der nützlichen Variationen bleibt eben ewig unbegreiflich ohne innere Entwicklungskräfte, und diese wirken nie etwas Zweckmäßiges, nie eine nützliche Variation ohne ein zwecksetzendes Princip. Eine solche zwecksetzende Intelligenz allein aber erklärt Entstehung und Entwicklung der Organismen und zwar allseitig und in völlig

[1]) Ibid. p. 20.
[2]) *Weismann*, Die Allmacht der Naturzüchtung. 1893. p. 25.
[3]) *Weismann*, Über Germinalselektion etc. 1896. p. 60.
[4]) Ibid. p. 18 u. 19.
[5]) Ibid. p. 22.
[6]) Ibid. p. 55—56.

befriedigender Weise, die Selektion erklärt thatsächlich nichts und führt im letzten Grund auf den Zufall d. h. zum Verzicht auf jede Erklärung. Wir unterlassen es, weitere Einwände, wie sie zahlreich gegen die Selektion zu Gebote stehen, vorzuführen. Es genügt, daran zu erinnern, daß *Weismann* selbst, wie oben erwähnt, die Selektion in ihrer ursprünglichen Beschränkung als nicht ausreichend bezeichnet hat.

Mit der Anerkennung von im Keimplasma angelegten Vererbungstendenzen und mit der Erkenntnis, daß nur anererbte Charaktere, aber erworbene Eigenschaften sich nicht vererben, hat *Weismann*, ohne es zu wollen, die Unzulänglichkeit der Selektion und ein inneres Entwicklungsprincip anerkannt. Auf diese Inkonsequenz, die eine Konzession an das sonst von *Weismann* heftig bekämpfte innere Entwicklungsprincip bedeutet, weist nach *Kollmann* [1]) und *Claus* [2]) besonders *Kölliker* hin: Er könne nicht umhin, erklärt *Kölliker*, zu bemerken, daß er, wie *Kollmann* finde, daß *Weismann*, indem er jetzt im Gegensatze zu seinen früheren Anschauungen die Quelle der erblichen individuellen Variationen in das hermaphroditische Keimplasma verlege, der von *Nägeli* und ihm (*Kölliker*) verteidigten Lehre der Entwicklung aus inneren Ursachen in einer für ihn sehr bedenklichen Weise sich nähere. [3]) „*Weismann*, fährt *Kölliker* fort, stellt dies allerdings in Abrede, indem er *Kollmann* vorwirft, er verstehe ihn nicht. [4]) Auch ich bin als Anatom, wohl „nicht vollständig eingearbeitet in die Gedankenkreise der Descendenzlehre", nichtsdestoweniger stehe ich nicht an, zu bekennen, daß ich nicht einsehe, wie erbliche individuelle Variationen eines Landsäugetieres das Material darstellen könnten, aus welchem Selektion und Anpassungen Wale zu bilden imstande wären! So lange als die Anhänger der *Darwin*schen Descendenzlehre nicht begreifen, daß die ersten Organismen aus inneren Ursachen entstanden sind, und daß innere Ursachen ihre Weiterentwicklung veranlaßten, wird die Kluft zwischen beiden Lagern nicht zu überbrücken sein." [5])

Wir sind berechtigt zu sagen, die Zweckmäßigkeit der Organismen bleibt bei der *Weismann*schen Voraussetzung der Selektion unerklärt. Leisten vielleicht die übrigen oben aufgeführten Erklärungsversuche mehr?

---

[1]) Biologisches Centralblatt. Bd. V. (1886) p. 676 u. 678.

[2]) *Claus*, Lehrbuch der Zoologie. 5. Aufl. 1891. p. 205.

[3]) 99, *Kölliker*, Erinnerungen. p. 357.

[4]) Vgl. Biologisches Centralblatt. Bd. VI. 1886. Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften von Dr. *A. Weismann*. p. 33,

[5]) 99, *Kölliker*, Erinnerungen. p. 357—58.

ββ) Die phyletische Lebenskraft und die Zweckmäßigkeit.

Zunächst die phyletische Lebenskraft — erklärt sie die Zweckmäßigkeit der Organismen? *Weismann* schreibt: „Mit der sprungweisen Umwandlung der Arten ist auch die plötzliche Abänderung der Lebensbedingungen schon gegeben, denn eine Qualle lebt nicht wie ein Polyp, ein Saugwurm nicht wie seine Amme . . . Wenn eine solche sprungweise Umwandlung existiert, so muß sie die neue Form fix und fertig hinstellen, ausgerüstet zum Kampf ums Dasein, und angepaßt in allen ihren Organen und Organsystemen an die speciellsten Bedingungen ihres neuen Lebens.“ [1]) Wenn es eine phyletische Kraft gebe, dann müsse sie die Anpassungen selbst besorgen. [2]) Das wäre reine Zauberei. Wer die unendlich zahlreichen und feinen Beziehungen annähernd kennen gelernt habe, welche in jeder Tierart die Einzelheiten des Baues mit der Funktion in Harmonie bringen, und wer sich diese Verhältnisse in ihrer zwingenden Kraft vor Augen halte, der könne unmöglich an der Idee einer sprungweisen Entwicklung der Tierformen festhalten. [3]) *Kölliker* teilt diese Ansicht nicht. Er mahnt *Weismann,* an die Vorgänge bei der Metamorphose der Tiere zu denken, die er selbst bei den Insekten in so ausgezeichneter Weise ans Licht gesetzt habe. „Kann es, argumentiert *Kölliker* weiter, bessere Beweise und Beispiele für die Möglichkeit einer sprungweisen Entwicklung mit rascher zweckmäßiger Umgestaltung vieler Organe geben, als wenn eine Raupe zum Schmetterlinge wird oder eine Kaulquappe zum Frosche? Und warum sollte so etwas nicht auch bei der Entwicklung selbständiger Typen stattgefunden haben?“ [4]) Er betont, daß es für den Nachweis, daß und wie eine Entstehung neuer Formen aus inneren Ursachen, ohne Anpassung und Selektion, zweckmäßig stattgefunden haben könnte, keine anschaulicheren und überzeugenderen Beispiele giebt als diejenigen, die den Metamorphosen vieler Tiere und dem Generationswechsel sich entnehmen lassen. [5]) Nachdem die Zweckmäßigkeit der Organismen auf dem von *Weismann* versuchten Wege unerklärt bleibt, kann man die Annahme einer inneren Entwicklungskraft nicht so ohne weiteres, als zur Erklärung der Zweckmäßigkeit ungeeignet, abweisen, wie *Weismann* thut, und muß der Argumentation *Kölliker* wenigstens den Wert der Wahrscheinlichkeit zubilligen. Freilich die volle

---

[1]) *Weismann,* Studien. p. 322.
[2]) Ibid. p. 321.
[3]) Ibid. p. 322.
[4]) 87, Rede über den jetzigen Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. p. 329.
[5]) Ibid. p. 328.

Wahrheit giebt *Köllikers* Erklärung nicht, sie ist nur eine Vorstufe zur Wahrheit. Nur eine zwecksetzende Intelligenz, der die innere Entwicklungskraft Mittel zum Zweck ist, erklärt erst die Zweckmäßigkeit der Organismen.

γγ) Das Zusammenwirken von phyletischer Lebenskraft und Naturzüchtung und die Zweckmäßigkeit.

Dagegen werden wir *Weismann* zustimmen, wenn er den Versuch, die Zweckmäßigkeit der Organismen durch ein Zusammenwirken von phyletischer Lebenskraft und Naturzüchtung zu erklären, als untauglich erachtet. Allgemein, erklärt *Weismann*, werde von den Anhängern der phyletischen Kraft und der sprungweisen Entwicklung die Naturzüchtung als das Princip beigezogen, das die Anpassungen zu besorgen habe. Es ist zwar, nebenbei bemerkt, irrtümlich, daß alle Anhänger einer sprungweisen Entwicklung die Naturzüchtung als Hilfsprincip beiziehen. *Kölliker* z. B. thut das nicht. Im übrigen stimmen wir *Weismann* bei, der eine solche Verquickung von phyletischer Lebenskraft und Naturzüchtung für unmöglich hält. Wann soll die Naturzüchtung in Wirksamkeit treten? Wenn durch Keimesmetamorphose eine neue Form entstanden sei, so müsse diese von ihrem Entstehungsmomente an bereits den neuen Lebensbedingungen angepaßt sein, oder aber sie werde zu Grunde gehen. Es sei ihr keine Zeit gegönnt, noch eine Reihe von Generationen hindurch in unangepaßtem Zustande zu verharren, bis durch Naturzüchtung die Anpassung glücklich erreicht sei. Entweder Naturzüchtung oder phyletische Kraft, beides zusammen sei undenkbar. [1])

δδ) Die Harmonie von innerer Entwicklungskraft und äußeren Lebensbedingungen und die Zweckmäßigkeit.

Ebenso undenkbar wie die Erklärung der Zweckmäßigkeit durch phyletische Lebenskraft allein oder durch das Zusammenwirken der phyletischen Kraft mit der Naturzüchtung dünkt *Weismann* die Annahme einer prästabilierten Harmonie zwischen innerer Entwicklungskraft und äußeren Lebensbedingungen, „so daß jede einzelne kleinste Veränderung der letzteren nach Zeit und Ort auf das genaueste vorher bestimmt wäre und mit den nach Zeit und Ort ebenso genau bestimmten Abänderungen aufs Haar zusammenträfe". Diese Hypothese einer prästabilierten Harmonie, wie er sie nennt, hat *Weismann* wiederholt besprochen und als absurd abgelehnt. [2]) Er betrachtet diese Vorstellung, als

[1]) *Weismann*, Studien. p. 321.

[2]) *Weismann*, Studien. p. 295 u. 322; ferner: Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. 1886. p. 14—15; Die All-

ob das für specielle Lebensbedingungen berechnete Tier auch nur genau in dem Zeitmoment der Erdgeschichte auftreten dürfte, in welchem diese Specialbedingungen alle erfüllt sind, als eine notwendige Hilfshypothese der Anhänger einer inneren Entwicklungskraft und gleichzeitig als eine Widerlegung der Annahme einer inneren Entwicklungskraft.

Es bleibe bei der Annahme, ein Organismus sei durch innere Entwicklungskraft ins Dasein gerufen worden, immer noch unbegreiflich, wie es komme, daß dieser für ganz bestimmte Lebensbedingungen gar nicht existenzfähige Organismus gerade an der Stelle der Erde auftrat und zu der Zeit der Erdentwicklung, welche die geeigneten Existenzbedingungen darbot. Die Anhänger einer inneren Entwicklungskraft müßten annehmen, daß die Veränderungen der Organismenwelt Schritt für Schritt parallel gehen den Veränderungen der Erdrinde und der Lebensbedingungen. . . Und selbst mit einer solchen Annahme käme man nicht aus, weil eben nicht bloß die Zeit, sondern auch der Ort in Betracht komme, und weil es einem Walfisch nichts nütze, wenn er auf dem Trocknen entstehe. In unzähligen Fällen sei eine Art ausschließlich einem ganz bestimmten Fleckchen der Erde genau angepaßt und könnte nirgends anders gedeihen. Man denke an die Fälle von Nachäffung, in welchen ein Insekt das andere kopiere und dadurch Schutz erhalte, oder an die schützende Nachahmung einer bestimmten Baumrinde, eines bestimmten Blattes, oder an die oft so wunderbaren Anpassungen an ganz bestimmte Teile eines ganz bestimmten Wirtes bei den parasitisch lebenden Tieren. Solche Arten könnten sich an keiner anderen Stelle gebildet haben, als an der, an welcher sie allein leben können; sie können nicht entstanden sein durch eine innere Umwandlungskraft. [1])

Weismann geht bei Würdigung der vorausgesetzten Harmonie zwischen Organismen und Außenwelt immer von der total falschen Voraussetzung aus, daß die Formen der Organismen lediglich ein Produkt der Einwirkungen der Außenwelt und der Selektion seien. Erkennt man diese Ansicht *Weismanns* als falsch und unerwiesen und nimmt an, daß die Organismen das Werk einer inneren Entwicklungskraft, im letzten Grunde das Werk einer vorausblickenden Intelligenz sind, die die Organismen ihrer künftigen Lebensweise, ihrem Element anpaßte, oder ihnen ursprünglich die Fähigkeit mitgab, bis zu einem gewissen Grade sich den Verhältnissen

---

macht der Naturzüchtung. 1893. p. 16. — Über Germinalselektion etc. 1896. p. 16—17.

[1]) *Weismann*, Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 14—15.

der Außenwelt anzupassen, so hat die Annahme einer Art prästabilierter Harmonie von Organismus und Außenwelt durchaus nichts Absurdes an sich. Ist das doch die Grundanschauung jedes Denkers, der mit einer teleologischen Welt- und Naturauffassung Ernst macht. Ihr huldigte auch ein Naturforscher vom Range *K. E. v. Baers*. Es ist ihm offenbar, „daß alle Tiere, welche werden, für irgend ein Verhältnis der Erde, für den Erdkörper mit seinen Pflanzen, für den Sumpf oder das offene Wasser organisiert sind". [1]) Er bezeichnet es als seine Art zu urteilen, „daß nämlich die Organisation eines lebenden Geschöpfes schon ursprünglich den Mitteln zur Lebensunterhaltung angepaßt sein muß". [2]) „Das Ziel der Ziele ist aber immer, daß der organische Körper den Verhältnissen der Erde, ihren Elementen und Nahrungsstoffen angepaßt wird". [3])

Auf diese Ansicht, daß die Zweckmäßigkeit der Organismen erklärt werde durch ein Zusammenwirken von inneren Entwicklungsursachen und äußerer Umgebung, das im letzten Grunde auf eine zusammenordnende Intelligenz zurückgeht, kommt auch *E. Wasmann* hinaus. In einer Abhandlung: „Zur Entwicklung der Instinkte" bemerkt dieser angesehene Insektenbiologe: „Die Annahme innerer Entwicklungsursachen, welche völlig unabhängig von den modificierenden Einflüssen der Umgebung wären, würde namentlich für die sämtlichen Anpassungscharaktere die gewünschte Erklärung nicht bieten. *Weismann* hat dies zur Widerlegung ‚innerer Entwicklungsgesetze' wiederholt hervorgehoben und insbesondere an der Mimicry bei Schmetterlingen erläutert. [4]) Aus demselben Grunde vermag ich mir das erste Auftreten zweckmäßiger Variationen des Instinktes, welche für die Erhaltung der Art unter Umständen von der entscheidendsten Bedeutung sein können, ohne die Annahme einer zweckmäßigen Wechselwirkung zwischen Organismus und Umgebung nicht zu erklären. Die Selektion, die Personal- und die Germinalselektion zusammengenommen, scheinen mir hierfür nicht ausreichend; denn die Germinalselektion kann in der von *Weismann* ihr gegebenen Form eventuell wohl die allmähliche Steigerung bereits gegebener zweckmäßiger Keimesvariationen bewirken; für das erste Auftreten derselben wird jedoch bereits vorausgesetzt, daß Individuen vorhanden seien, die mit den An-

---

[1]) 74/75, Reden. II. 433. u. *Stölzle: K. E. v. Baer.* p. 118.
[2]) 74/75, Reden. II. 327. u. *Stölzle:* a. a. O. p. 119.
[3]) 74/75, Reden. II. 332. u. *Stölzle*: a. a. O. p. 119.
[4]) Über Germinalselektion. (Compt. rendu du IIIe Congr. Intern. d. Zool. Leyden 1896. p. 35—70).

fängen jener Variationen schon ausgerüstet sind; diese Anfänge aber können nicht dem Zufalle zugeschrieben werden.“ [1])

Die Natur ist ein harmonisch geordnetes Ganze. Pflanzen und Tiere, Organisation und Lebensweise, Gestalt und Element sind aufeinander bezogen. Diese Harmonie kann nicht das Produkt lediglich äußerer Einflüsse oder der Selektion sein, sie weist gebieterisch auf ein geistiges Princip als ihre Ursache hin. Diese Annahme, daß eine Weltintelligenz innere Entwicklungskraft und äußere Lebensbedingungen aufeinander bezogen, die Organismen der Umgebung angepaßt und ihnen die Fähigkeit verliehen habe, sich bis zu einem gewissen Grade den Verhältnissen anzupassen, ist logisch völlig einwandfrei und bietet keine unlösbaren Schwierigkeiten, wie sie der Selektionshypothese als unüberwindliche Hindernisse und negative Instanzen entgegenstehen. Wir haben also nichts einzuwenden, wenn *Weismann* den Anhängern einer inneren Entwicklungskraft als Konsequenz die Annahme einer prästabilierten Harmonie vor Augen stellt. Er bemerkt richtig, daß die Übereinstimmung eines indischen Schmetterlings mit dem Blatte eines Baumes, wie es in den indischen Wäldern heute wachse, nicht als Zufall, als Lusus naturae betrachtet werden dürfe und folgert weiter: „Man würde also mit dieser scheinbar mechanischen Kraft — wie sie *Nägeli, Askenasy, Eimer* u. a. annehmen — unweigerlich auf ein teleologisches Princip zurückgewiesen werden, welches das Zweckmäßige schafft und schon in den ersten Keim der irdischen Organismen die Direktive legte, daß nach undenklichen Zeiträumen sich zu bestimmter Stunde und an bestimmtem Orte die täuschende Blattzeichnung entwickeln mußte. Prästabilierte Harmonie zwischen der Entwicklung der Vorfahren-Reihe des Baumes mit seinem vorbildlichen Blatte und des Schmetterlings mit seinem nachahmenden Flügel muß dabei vorausgesetzt werden, wie ich schon vor langen Jahren es einmal ausdrückte, wie es aber von den Verkündigern innerer Entwicklungskräfte immer wieder aufs Neue vergessen wird.“ [2])

Vier Möglichkeiten, die Zweckmäßigkeit der Organismen zu erklären, haben sich uns eröffnet. Zwei Annahmen erwiesen sich für den behaupteten Zweck als unbrauchbar: die Naturzüchtung oder Anpassung, mit der *Weismann* alle Zweckmäßigkeit erklären zu können glaubte, erscheint als hinfällig; die Verbindung von innerer Entwicklungskraft und Naturzüchtung verwirft *Weismann* selbst mit Recht. So bleiben nur zur Erklärung des Zweckmäßig-

[1]) *Wasmann,* Zur Entwicklung der Instinkte. (Aus den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1897 besonders abgedruckt. Wien 1897. p. 7.)

[2]) *Weismann,* Über Germinalselektion etc. 1896. p. 16—17.

keitsproblems: die phyletische Lebenskraft und die prästabilierte Harmonie von phyletischer Lebenskraft und äußeren Lebensbedingungen. Die phyletische Entwicklungskraft allein wird nicht ausreichen zur Erklärung der Zweckmäßigkeit. So bleibt allein die prästabilierte Harmonie zwischen innerer Entwicklungskraft und Außenwelt.

Ihre Wirksamkeit kann in der Weise gedacht werden, daß — so ergänzen wir die Hypothese einer inneren Entwicklungskraft — eine Weltintelligenz in die Organismen die Kraft zur Entwicklung und gleichzeitig die Fähigkeit gelegt hat, bis zu einem gewissen Grade sich den äußeren Lebensbedingungen anzupassen. So hat die innere Zweckmäßigkeit, die sich in der Harmonie der Teile zum Ganzen offenbart, und die äußere Zweckmäßigkeit, die in der Anpassung an die Umgebung erscheint, den einzig zureichenden Grund in einer Intelligenz; die innere Entwicklungskraft ist das Mittel für diese Intelligenz, durch welches die Höherentwicklung erreicht wird, die Einflüsse der Außenwelt wirken nur mitbestimmend, als Gelegenheitsursache auf die Organismen, welche innerhalb bestimmt bemessener Grenzen sich verändern und umbilden können, so wie das Pendel einer Uhr über eine bestimmte Ebene nicht hinausschwingt.

β) Die Annahme einer phyletischen Lebenskraft macht die Art existenzunfähig.

Weismann betont, daß die Veränderungen der Lebensbedingungen sowohl als die des Organismus in kleinsten Schritten erfolgen müssen, langsam, und zwar so, daß in keinem Augenblick des ganzen Umwandlungsvorgangs die Art den Lebensbedingungen nicht genügend angepaßt bliebe.[1]) Wenn die Umwandlung der Organismen zu höheren Formen in der Weise erfolgte, dann wäre eine sprungweise Umwandlung und damit die Ursache einer solchen, eine phyletische Lebenskraft oder eine innere Entwicklungskraft unmöglich. Das ist *Weismanns* Überzeugung. „Die plötzliche, sprungweise Umwandlung, schreibt er, ist nicht denkbar, weil sie die Art existenzunfähig machen müßte. Wenn die gesamte Organisation eines Tieres auf Anpassung beruht, wenn der Tierkörper gewissermaßen eine ungemein komplicierte Kombination von alten und neuen Anpassungen ist, dann würde es doch ein höchst wunderbarer Zufall sein, wenn bei einer plötzlichen Abänderung zahlreicher Körperteile diese alle gerade so abänderten, daß sie zusammen wieder ein Ganzes bildeten, welches mit den veränderten äußeren Bedingungen

[1]) *Weismann*, Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 16.

genau stimmt. Diejenigen, welche eine sprungweise Umwandlung annehmen, übersehen dabei, wie genau alles an einem tierischen Organismus auf die Existenzfähigkeit der Art berechnet ist, wie es gerade dazu ausreicht, nicht aber darüber hinaus, und wie die kleinste Veränderung des unscheinbarsten Organs genügen kann, um Existenzunfähigkeit der Art herbeizuführen." [1]) Die Thatsache, daß Pflanzen und Tiere, in fremde Länder versetzt, ebenso gut gedeihen wie bei uns, beweist nach *Weismann* nur, daß die betreffenden Arten in jenen fremden Ländern dieselben Lebensbedingungen vorfanden, wie zu Hause oder doch solche, denen sich ihr Organismus unterwerfen konnte, ohne sich zu ändern. Nehme man aber dem wilden Kaninchen nur ein Minimum von seiner Scheuheit oder seiner Scharfsichtigkeit oder seinem feinen Gehör oder Geruch oder gebe man ihm eine andere als seine natürliche Körperfärbung, so werde es als Art nicht mehr existenzfähig sein und werde durch seine Feinde ausgerottet werden. Sehr wahrscheinlich würde dieselbe Folge eintreten, wenn man eine Veränderung an inneren Organen, der Lunge, der Leber, den Kreislauforganen eintreten lassen könnte; das einzelne Tier würde dadurch vielleicht nicht lebensunfähig werden, aber die Art würde nach irgend einer Seite hin von dem Maximum ihrer Leistungsfähigkeit herabsinken und dadurch als Art existenzunfähig werden. [2]) „Die sprungweise Umwandlung der Arten erscheint mir — auf zoologischem Gebiet mindestens — als physiologisch undenkbar", [3]) schließt *Weismann* seine Einwendungen.

Kölliker hat dieses Bedenken *Weismanns* nicht unerwidert gelassen. Er bemerkt zu den genannten Ausführungen *Weismanns*: „Gesetzt den Fall, ein zweckmäßig organisiertes Wesen wandle sich von innen heraus rasch um, so wird dasselbe doch nicht unzweckmäßig sich umgestalten und etwa zu einem Monstrum werden, sondern bei allen Metamorphosen einheitlich organisiert bleiben." [4]) *Weismanns* Einwand, daß eine plötzliche Umwandlung die Art existenzunfähig mache, ist somit gegenstandslos. Mit mehr Recht träfe seine wenigstens früher verteidigte Annahme, daß die Umwandlung der Art in kleinsten Schritten vor sich gehe, der Einwand, daß solche Übergangsformen nicht existenzfähig seien. Auch darf, um von den zahlreichen Einwänden gegen die Selektionstheorie abzusehen, auf den Widerspruch hingewiesen werden,

---

[1]) *Weismann,* Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886. p. 16—17.

[2]) *Weismann,* Ibid. p. 18—19.

[3]) *Weismann,* Ibid. p. 19.

[4]) *Kölliker,* Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. A. a. O. 1887. p 329.

in den sich *Weismann* bezüglich der Beurteilung des Einflusses äußerer Bedingungen auf die Organismen verwickelt. Während er sonst der Einwirkung äußerer Lebensbedingungen die Hauptrolle bei der Umwandlung der Tiere zuschreibt, haben diese äußeren Lebensbedingungen auf einmal nichts zu bedeuten, wenn die Pflanzen und Tiere trotz veränderter äußerer Existenzbedingungen unverändert bleiben. Diese Thatsache bildet aber eine Instanz gegen *Weismanns* Annahme von dem allmächtigen Einfluß der Naturzüchtung und beweist, daß eben nicht äußere Existenzbedingungen den Ausschlag geben bei Entstehung der Arten, sondern in erster Linie innere Ursachen. Wie *Weismann* das indirekt selbst zugegeben hat durch seine Leugnung der Vererbung erworbener Eigenschaften, ist schon bemerkt worden.

c) Der Hypothese einer sprungweisen Entwicklung stehen Thatsachen direkt entgegen.

In allen Wissenschaften, führt *Quatrefages* aus, sei die Anwendung der Prüfstein der Theorie, und diese Probe sei für die wenigen Anhänger des Transformismus, die sie versucht haben, immer gefährlich gewesen. Sie habe immer gezeigt, daß ihre Hypothesen zu unannehmbaren Konsequenzen führten und folglich nichts Wahres hatten. Indem *Kölliker* es vermied, die Wahrheit zu beleidigen, habe er klug gehandelt. Er wäre nicht glücklicher gewesen als *Geoffroy St. Hilaire*. Aber auch wenn man aus den Allgemeinheiten, bei denen *Kölliker* stehen geblieben sei, nicht herausgehe, lasse sich leicht zeigen, daß seine Theorie auf einer vorgefaßten, unexakten Idee ruhe. „Diese Idee ist die, daß die neue Art, welche aus der Entwicklung eines von einer anderen früher existierenden Art hervorgebrachten Eies oder Keimes hervorgeht, wenigstens fast immer höher ist als die früher existierende Art." Dieser Grundgedanke *Köllikers* von einem beständigen Fortschritt in der Entwicklung der organischen Welt stehe aber im Widerspruch mit zahlreichen Thatsachen der organischen Welt. Dagegen sprechen die Thatsachen der Embryologie und der Paläontologie. [1])

Die Embryologie biete, den Transformismus angenommen, nur trügerische Angaben über die Formen und die Organisation ihrer Vorfahren. *Kölliker* setze sich also, wenn er von dieser Ordnung von Erscheinungen Beweise verlange, zahlreichen Irrtümern aus. Nebenbei bemerkt thut das *Kölliker* gar nicht. Aber angenommen, die von der Embryologie gelieferten Daten seien ebenso sicher, als sie ungewiß und trügerisch sind, würde daraus, fragt

[1]) *Quatrefages*, Les émules de *Darwin*. Paris. Bd. II. p. 238 u. 240.

Quatrefages, folgen, daß der Grundgedanke *Köllikers* durch die Thatsachen gerechtfertigt würde? Nein; denn wenn es Tiere gebe, deren Entwicklung regelmäßig progressiv sei, gebe es andere und in großer Anzahl, wo die Entwicklung einen offenbar regressiven Gang zur Schau trage. *Kölliker* halte sich an die ersteren und habe daraus Analogien zu Gunsten seiner Theorie gezogen; er habe nichts von den letzteren gesagt, die zu entgegengesetzten Analogien und Schlußfolgerungen führen. Warum habe er nicht begriffen, daß, wenn die Geschichte der Medusen einen Anhänger des Transformismus zur Idee einer progressiven Evolution führen konnte, die sehr vieler Mollusken, Crustaceen und Würmer gegen jede Verallgemeinerung dieser Art protestierte? [1])

Gegen *Köllikers* Hypothese spricht nach *Quatrefages* ferner die Paläontologie. *Quatrefages* beruft sich auf die Schlußfolgerungen von *Huxley* und *Vogt*. *Huxley* erklärte: „Man kann nicht begreifen, daß eine Theorie, die eine notwendig progressive Entwicklung einschließt, sich halten kann." [2]) *K. Vogt* habe, die *Haeckel*schen Stammbäume erläuternd gezeigt, daß in vielen Fällen die successive Verschlechterung der Typen an Stelle des vermeintlichen unablässigen Fortschrittes, den man den Typen zugeschrieben habe, trete. Er schließe: „Man wird genötigt anzuerkennen, daß die weniger komplicierten Tiere ihre Existenz einer langen Reihe von Transformationen verdanken, . . . und daß sie die Endglieder und nicht die Stammväter phylogenetischer Reihen sind." *Vogts* Meinung sei, man müsse diese Stammbäume sozusagen umkehren, da sie auf ein *a priori* gegründet seien, ähnlich wie es *Kölliker* zugelassen habe. Endlich habe *M. Grand'Eury* gezeigt, daß das Pflanzenreich ähnliche Thatsachen darbiete. [3])

Köllikers Theorie könne also, weil im Widerspruch mit den Thatsachen aus den zwei Naturreichen, nicht angenommen werden von dem, der nur ein wenig den Resultaten der Beobachtung Rechnung trage. [4])

Diese Einwände scheinen der Lehre *Köllikers* von einer Entwicklung der Organismenreihe auf dem Wege sprungweiser, fortschreitender Entwicklung gefährlich zu werden und eine Instanz gegen die Lehre von der sprungweisen Entwicklung zu bilden. Indes muß man sagen, im Großen und Ganzen ist eben doch die Phylogenie vorwärts schreitend, wenn auch daneben Bewegung auf gleicher Höhe der Organisation oder gar Rückschritte vorkommen. [5])

---

[1]) *Quatrefages,* Les émules de *Darwin.* Paris 1894. Bd. II. p. 238—39.
[2]) *Quatrefages,* a. a. O. p. 239.
[3]) *Quatrefages,* a. a. O. p. 240.
[4]) Ibid. p. 240.
[5]) *Reinke,* Die Welt als That. Berlin 1899. p. 433.

C) Abwägung der Gründe für und wider *Köllikers* Theorie einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen.

Ein ganzes Füllhorn von Einwänden ist gegen *Köllikers* Theorie einer Entwicklung der Organismen aus inneren Gründen auf dem Wege sprungweiser Umbildung ausgeschüttet worden. Eine innere Entwicklungskraft sei überflüssig, die Theorie der sprungweisen Entwicklung sei überhaupt keine Theorie, in der inneren (phyletischen) Lebenskraft greife ein metaphysisches Princip in den Naturlauf ein, das Eingreifen eines solchen Princips zerstöre eine mechanische Naturauffassung, die Wirkungsweise einer phyletischen Lebenskraft sei unvorstellbar, die phyletische Lebenskraft sei ebenso hinfällig wie die ontogenetische Lebenskraft, die Annahme einer phyletischen Lebenskraft entbehre der thatsächlichen Grundlage, sie erkläre die Zweckmäßigkeit der Organismen nicht, sie mache die Art existenzunfähig, sie widerspreche den Thatsachen geradezu, kurz, naturhistorische und spekulative Gründe schließen die Annahme einer inneren die Phylogenie beherrschenden Entwicklungskraft aus.

Diesen Einwänden gegenüber verweist *Kölliker* auf die Vorteile seiner Hypothese von der Entwicklung der Organismen aus inneren Gründen. Diese Hypothese vermeide die Nachteile der *Darwin*schen Hypothese. Noch mehr; sie gewähre bedeutende Vorteile gegenüber der *Darwin*schen Hypothese.

Darum ist es *Köllikers* feste Überzeugung, daß die Stufenfolge der Organismen nur aus inneren Ursachen begreiflich werde. Dieser Überzeugung hat *Kölliker* wiederholt und bis in die jüngste Zeit Ausdruck gegeben. *Kölliker* erklärt es für durchaus unmöglich, daß die ersten Organismen lediglich aus äußeren Ursachen entstehen, wie man beim Darwinismus annehmen muß. Er hält eine Entwicklung der Organismen nur aus inneren Ursachen für möglich. „Offenbar, bemerkt er, haben diese durch äußere Momente bewirkten Veränderungen im Entwicklungsgange der Organismen das Meiste dazu beigetragen, um der *Darwin*schen Descendenzlehre Beifall zu verschaffen, indem bei denselben die inneren Vorgänge mehr in den Schatten treten. Es wird jedoch keine besonnene Würdigung der Verhältnisse zu verkennen imstande sein, daß auch in diesen Fällen keine äußere Einwirkung wirklich etwas schafft oder verändert, sondern daß dieselbe nur auf das innere Bildungsgesetz in dieser oder jener Weise umgestaltend einzuwirken vermag.“ [1]) *Kölliker* hält dafür, daß die Kluft zwischen beiden Lagern (sc. den Darwinisten und den Anhängern einer heterogenen Zeugung) nicht zu überbrücken sei, auch wenn

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 237.

die Anhänger einer Entwicklung aus inneren Ursachen für Veränderungen geringeren Grades den Einfluß von Anpassungen und Selektion zuzugeben bereit seien, denn es müßten dieselben auch in diesem Falle stets das Hauptgewicht auf die inneren, vom Keime ausgehenden Triebfedern legen.[1]) Er hofft, daß eine sorgfältige Erwägung der Vorgänge, die bei der ersten Entstehung der Organismen und ihrer frühesten Übergangsstufen stattgefunden haben müssen, zur Annahme innerer Ursachen der Formbildung führen werde.[2]) Die Hypothese einer Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen, die mit größeren oder kleineren Sprüngen mit einer bestimmten Richtung nach oben fortschreite, sei allerdings auch nicht bewiesen, stütze sich jedoch auf eine Reihe unzweifelhafter Thatsachen, wie auf die Ontogenie der höheren Organismen, die sprungweise niedere Zustände durchlaufe, wie dies am beweisendsten bei den Organismen mit Metamorphose sich ausspreche, und leiste somit mit Bezug auf die Erklärung der Erscheinungen mehr als die *Darwin*sche Theorie, die noch in keinem einzigen Falle größere Umgestaltungen wahrscheinlich zu machen gewußt habe.[3]) „So lange als die Anhänger der *Darwin*schen Descendenzlehre nicht begreifen, daß die ersten Organismen aus inneren Ursachen entstanden sind, und daß innere Ursachen ihre Weiterentwicklung veranlaßten, wird die Kluft zwischen beiden Lagern (sc. der *Darwin*schen Descendenzlehre und der Lehre von der Entwicklung aus inneren Ursachen) nicht zu überbrücken sein" — schreibt *Kölliker* noch 1899.[4]) Kurz: Nur aus inneren, nicht aus äußeren Ursachen kann *Kölliker* die Entstehung der Organismen begreifen.

Was müssen wir bei diesem Widerstreit der Meinungen von *Köllikers* Hypothese halten? Nachdem die vorgetragenen Einwände meist entkräftet oder richtig gestellt sind, gelangen wir am besten zu einer richtigen Würdigung der *Köllikers*chen Hypothese von der heterogenen Zeugung oder Entwicklung der Organismen aus inneren Ursachen, wenn wir die Ursachen und die Form der Descendenz, die Wirkungsweise der inneren Kraft und schließlich den Erkenntniswert dieser Descendenzhypothese prüfen.

1. Die Ursachen der Descendenz.

Während die Mehrzahl der heutigen Naturforscher einig ist in dem Glauben, daß die Organismen auseinander hervorgegangen

[1]) 87, Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. p. 328.
[2]) Ibid.
[3]) 87, Ibid. p. 330.
[4]) 99, Erinnerungen. p. 358.

sind, scheiden sich die Ansichten, sobald die Frage nach den Ursachen der Descendenz zur Erörterung steht. Die verschiedenen Versuche, die Ursachen der Descendenz zu bestimmen, lassen sich in zwei große Klassen bringen. Die einen erklären, die Entwicklung der Organismen erfolgt aus äußeren, die andern, aus inneren Ursachen. Nun stellt sich die Auffassung, als ob die Entwicklung der Organismen lediglich das Produkt äußerer Ursachen sei, immer mehr als irrig heraus. Das Princip der natürlichen Züchtung, die zur Unterstützung dieses Princips von *M. Wagner* aufgestellte Migrationstheorie, die von *Lamarck* zur Erklärung der Entstehung der Organismen verwerteten und heute wieder mehr hervorgeholten Principien: Der Einfluß der wechselnden Existenzbedingungen, der Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe — all diese verschiedenen Versuche, die Entwicklung der Organismen durch äußere Ursachen begreiflich zu machen, haben sich für sich allein als unzulänglich erwiesen. Selbst Anhänger der einen oder anderen dieser Erklärungsversuche sind zur Einsicht gekommen, daß auf diesem Wege die Descendenz der Arten nicht zu begreifen sei. Wir erinnern an die früher[1]) erwähnten Geständnisse von *Claus* und *Weismann*. Wenn aber von der Alternative: Äußere oder innere Ursachen das erste Glied sich als unhaltbar erweist, so bleibt nur das zweite Glied übrig, d. h. die Entwicklung der Arten kann nur aus inneren Ursachen begriffen werden. Diese richtige Ansicht hat *Kölliker* immer gehabt und mit ungebrochener Konsequenz festgehalten. Er kann mit Befriedigung konstatieren, daß diese Ansicht heute immer mehr Boden gewinnt, wie sie ja hervorragende Forscher von je festhielten. Wir erinnern an *K. E. von Baer*, der die Entwicklung der Organismen nur durch die in den Organismen wirkende Zielstrebigkeit begreifen konnte, an *Nägeli*, der den Grund der Entwicklung der Organismen in einem Vervollkommnungsprincip suchte, um von *Askenasy, Braun, Bronn, Faivre, Grisebach, Ed. v. Hartmann, Huber, Heer* nichts zu sagen. Nur *Wigands* Urteil sei besonders erwähnt: „Das Richtige in *Köllikers* Theorie ist dieses: Wenn verschiedene Formen auseinander hervorgegangen sein sollen, so kann dies nur sprungweise und vor Allem nur aus inneren Ursachen d. h. nach einem inneren Entwicklungsgesetze geschehen, — und daß dieses denkbar ist, beweisen die Thatsachen der individuellen Entwicklungsgeschichte.“ [2]) In unseren Tagen erkennen die Bedeutsamkeit der inneren Ursachen der Entwicklung, um nur ein paar

[1]) Vgl. in dieser Schrift das 4. Kapitel: *Kölliker* gegen *Darwin*. p. 51 u. 54.

[2]) *Wigand*, Der Darwinismus und die Naturforschung *Newtons* und *Cuviers*. Bd. II. (1876). p. 418.

zu nennen, vor allem *R. Hertwig* und besonders *Reinke* an. Ersterer schreibt: „Es kann wohl nicht geleugnet werden, daß eine jede Art aus eigenen inneren Ursachen genötigt ist, sich zu neuen Formen zu entwickeln, unabhängig von äußeren Existenzbedingungen und unabhängig bis zu einem bestimmten Grad vom Kampf ums Dasein. In allen Tierstämmen sehen wir den Fortschritt vom Niederen zum höheren sich vollziehen, vielfach in ganz ähnlicher Weise, trotzdem die Tiere unter sehr verschiedenen Entwicklungsbedingungen leben. Wir sehen, wie das bei niederen Formen oberflächlich gelagerte Nervensystem bei höheren in die Tiefe des Körpers verborgen wird, wie das Auge, zunächst ein einfacher Pigmentfleck, bei Würmern, Arthropoden, Weichtieren und Wirbeltieren mit Hilfseinrichtungen, wie Linse, Glaskörper, Iris, Chorioidea etc. ausgerüstet wird. Darin erblicken wir eine Energie zur Vervollkommnung, welche, da sie überall vorkommt, von den individuellen Lebensbedingungen unabhängig sein und im Wesen der lebenden Substanz selbst ihre besondere Erklärung haben muß.“ [1]) Der Botaniker *Reinke* erklärt die Entwicklung der Organismen als Resultante innerer und äußerer Ursachen, als maßgebend für die Gestaltung der Organismen aber nur die inneren Ursachen. „Wie für den Gang der Ontogenie, so nehme ich auch für die Phylogenie eine unausgesetzte Wechselwirkung zwischen inneren und äußeren Entwickelungsbedingungen an. Das Verhältnis beider zu einander dürfte in Ontogenie und Phylogenie ein ganz ähnliches sein: die inneren Impulse sind maßgebend für die Gestaltung des Organismus; doch sie vermögen nichts zu erreichen ohne das Eingreifen der äußeren Bedingungen, und jede phylogenetisch erreichte Stufe wird wiederum zur Bedingung für die Erreichung der nächsten. Die Parallele zwischen Ontogenie und Phylogenie wäre nicht vorhanden, wenn die inneren Impulse nicht auch in der Phylogenie ausschlaggebend wären. Die erbliche Übertragung der Eigenschaften stimmt in beiden Entwicklungen überein; in der Phylogenie tritt aber eine bestimmt gerichtete Abänderung hinzu, die überwiegend vorwärts schreitet, d. h. vom Einfacheren zum Komplicierteren hinführt, wenn auch daneben Bewegung auf gleicher Höhe der Organisation oder gar Rückschritte vorkommen. Die inneren Triebkräfte der phylogenetischen Entwicklung schränke ich, wie in der Ontogenie ein und auf den Begriff von Entwickelungsdominanten, also auf chemisch und physikalisch nicht definierbare Kräfte zweiter Hand. Den Begriff der äußeren Bedingungen fasse ich dagegen sehr weit. Ich rechne dahin alle äußeren Reize, den Einfluß von Klima und Boden,

[1]) *R. Hertwig*, Lehrbuch der Zoologie. 3. Aufl. 1895. p. 44,

von Licht und Schwerkraft, der benachbarten Tier- und Pflanzenwelt. Ferner zähle ich zu den äußeren Ursachen: den Kampf ums Dasein und die dadurch ausgeübte Selektion; das Verkümmern eines Organs bei Nichtgebrauch, seine Verstärkung durch Gebrauch; endlich die Kreuzung zweier Arten miteinander." [1])

Wenn also *Kölliker* auf die Frage nach den Ursachen der Descendenz antwortet: „Die Entwicklung der Organismen ist nur denkbar aus inneren Ursachen", so hat er damit eine bleibende Wahrheit ausgesprochen. Er ignoriert die äußeren Ursachen keineswegs, betrachtet sie vielmehr und mit Recht als Anreize, als Bedingungen. [2]) Das hat denn auch *A. Lange* anerkannt, als er schrieb: „Nun sind wir darin mit *Kölliker* durchaus einverstanden, daß positive Ursachen der Entwicklung angenommen werden müssen, welche nicht im Nützlichkeitsprincip, sondern in der inneren Anlage der Organismen ihren Grund haben." [3]) Trotz aller Hinneigung zu *Darwin* bemerkt derselbe Forscher: „Bei alledem sind die Verdienste von *Nägeli* und *Kölliker* um die Hervorhebung der positiven und inneren Bildungsursachen sehr hoch anzuschlagen." [4]) Wie steht es mit der zweiten Frage nach der Form der Descendenz? Hat *Kölliker* auch hier das Richtige gesehen?

2. Die Form der Descendenz.

Was die Art und Weise der Descendenz der Arten anlangt, so kommen hier hauptsächlich in Betracht allmähliche oder sprungweise Umbildung. Die erstere Form der Descendenz verbindet sich gewöhnlich mit der Annahme, daß die Entwicklung der Organismen vorwiegend das Werk der Selektion und äußerer Ursachen sei, die sprungweise Entwicklung erscheint meist im Zusammenhange mit der Annahme innerer Entwicklungsursachen. *Kölliker* nimmt bekanntlich vorwiegend sprungweise Entwicklung an, schließt aber langsame und allmähliche Umbildung geringeren Grades nicht aus. Innere Gründe stehen der Annahme sprungweiser Entwicklung nicht entgegen, die erwähnten Einwände gegen eine sprungweise Entwicklung sind nicht durchschlagend. Es sind denn auch verschiedene andere Naturforscher, mehr oder weniger entschieden für eine solche sprungweise Entwicklung eingetreten. *Keyserling* hat, wie oben unter den Vorgängern *Köllikers* erwähnt, eine sprungweise Differenzierung der Tiere und Pflanzen ange-

[1]) *Reinke*, Die Welt als That. 1899. p. 433—34.

[2]) Vgl. in diesem Kapitel: II. Innere und äußere Momente der Entwicklung der Organismen. p. 63.

[3]) *A. Lange*, Geschichte des Materialismus. Wohlfeile Ausgabe. 1887. p. 592.

[4]) *A. Lange*, A. a. O. p. 593.

nommen,[1]) *K. E. von Baer* discutiert den Gedanken einer sprungweisen Entwicklung ernsthaft.[2]) *Albert Lange,* der bekannte Verfasser einer nicht eben gründlichen Geschichte des Materialismus, scheint eine sprungweise Entwicklung nicht auszuschließen, wenn er glaubt, „daß je nach einer bedeutenden Änderung der Existenzbedingungen gleichsam ruckweise eine schnelle Entwicklung der einen, ein Rückgang der anderen Formen eingetreten sei".[3]) *Ed. von Hartmann* nimmt sprungweise Entwicklung an, daneben aber auch Umwandlung durch kleinste Abänderungen.[4]) Dabei soll die Transmutation nicht ausgeschlossen sein, aber wenn es sich um die Frage handelte: heterogene Zeugung oder Transmutation, so würde sich *Hartmann* unbedingt für die erstere entscheiden. „Wenn eine von beiden (sc. Theorien) ausgeschlossen werden sollte und müßte, so würde der Aufbau des organischen Reiches durch heterogene Zeugung ohne Transmutation wenigstens als sehr wohl möglich, dagegen der durch allmähliche Transmutation mit Ausschluß der heterogenen Zeugung als schlechthin unmöglich erscheinen."[5]) *O. Hamann* u. *Bateson* treten gleichfalls für sprungweise Entwicklung ein.[6]) *Adolf Wagner* betont gegenüber dem Spott, mit dem *H. Müller* die sprungweise Entwicklung eine Hopstheorie nannte,[7]) mit Entschiedenheit die sprungweise Entwicklung. „Es kann niemand beweisen, ja nur überhaupt plausibel machen, daß es eine sprunglose Transmutation geben könne. Jedes Auftreten einer neuen Eigenschaft ist ein Sprung. Der Begriff der Stetigkeit gilt nur für kontinuierliche Reihen, die in ihrer Erscheinung keine sichtbaren Pausen machen, die keinen Wechsel zwischen Ruhe und Bewegung erkennen lassen. . . . Auf solche Reihen wendet der Vernunftgebrauch den Begriff der Stetigkeit an. Sollte *Müller* die Variationen eines Organismus als derartige Reihe haben hinstellen wollen? Doch schwerlich. Nun kann ich aber nicht finden, daß kleine Sprünge in der Natur an sich leichter verständlich sein sollen als größere."[8]) Sind diese For-

[1]) Aus den Tagebuchblättern des Grafen *Alexander von Keyserling.* Hrsgeg. v. *H. v. Taube.* 1894. p. 150.

[2]) Vgl. *Stölzle, K. E. v. Baer* und seine Weltanschauung. p. 227 und 222—28.

[3]) *A. Lange,* Geschichte des Materialismus. Wohlfeile Ausgabe. 1887. p. 585.

[4]) *Ed. v. Hartmann,* Ausgewählte Werke. Bd. IX. p. 362—63 u. 372.

[5]) *Ed. v. Hartmann,* A. a. O. p. 372.

[6]) *O. Hamann,* Entwicklungslehre und Darwinismus. 1892. p. 150 ff. *Bateson* (1894) citiert bei *Plate* a. a. O. p. 37.

[7]) *H. Müller,* Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten in *Schenk,* Handbuch der Botanik. Bd. I. p. 62.

[8]) *Wagner,* Die Grundprobleme der Naturwissenschaft. 1897. p. 240.

scher der Annahme einer sprungweisen Entwicklung günstig, so steht derselben, um von entschiedenen Anhängern einer allmählichen Entwicklung und also Gegnern einer sprungweisen Entwicklung wie z. B. *Claus* nichts zu sagen, ein Botaniker wie *Reinke* kühl gegenüber. Er hält die Frage für unlösbar: „Eine Frage, die viel erörtert worden, ist die nach der Geschwindigkeit der Umbildung und der Größe der einzelnen phylogenetischen Schritte. *Darwin* nimmt eine allmähliche Umbildung an, deren Schritte den Unterschieden entsprechen, die wir zwischen den Pflanzenindividuen einer einzigen Aussaat z. B. der Rapspflanzen eines einzigen Feldes finden; er nennt dies langsame Abänderung auf dem Wege der Variation. Andere stellten dieser Meinung die Hypothese einer sprungweisen Veränderung entgegen, es war namentlich *Kölliker*, der mit Entschiedenheit dieselbe gefordert hat. Danach soll aus einem niederen Organismus plötzlich und unvermittelt ein höherer entspringen können, wie wir ähnliches auch heute noch im Generationswechsel der Tiere und Pflanzen beobachten. . . . Leider fehlt es zur Entscheidung dieser Frage, in die wir uns darum nicht allzusehr vertiefen wollen, an jeder Handhabe. Vielleicht ist beides, langsame und sprungweise Umbildung nebeneinander vorgekommen." [1]) Hier hält also ein Forscher, der wie *Reinke* die Entwicklung der Organismen in erster Linie auf innere Ursachen zurückführt, sprungweise Entwicklung mit der Annahme innerer Ursachen nicht für notwendig gegeben. *Kölliker* selbst läßt ja, wie erwähnt, neben der sprungweisen Entwicklung auch allmähliche Umbildungen geringeren Grades zu. Da *Kölliker* selbst, wie wir gleich zeigen werden, seine Aufstellungen über die Descendenz der Arten durchaus nur als Hypothese giebt, kann auch der Annahme sprungweiser Entwicklung nur der Wert der Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden. Wir bewegen uns hier überhaupt nach einem richtigen Worte *Ed. v. Hartmanns* „auf einem Gebiete, wo jede empirische Gewißheit fehlt". [2]) Während wir *Köllikers* Antwort auf die Frage nach den Ursachen der Descendenz als eine bleibende Wahrheit bezeichnen mußten, kommt seiner Antwort auf die Frage nach der Form der Descendenz nur Wahrscheinlichkeit zu.

3. Die Wirkungsweise des *Köllikers*chen Entwicklungsgesetzes.

Die Wirkungsweise des von *Kölliker* aufgestellten Entwicklungsgesetzes hat verschiedene Auffassung gefunden. Wir stellen demgegenüber *Köllikers* Auffassung fest und prüfen die Leistungsfähigkeit dieses *Köllikers*chen Entwicklungsgesetzes.

---

[1]) *Reinke*, Die Welt als That. 1899. p. 350—51.

[2]) *Ed. v. Hartmann*, Ausgewählte Werke. Bd. IX. p. 355.

a) Der Begriff des *Köllikers*chen Entwicklungsgesetzes.

Kölliker spricht von einem großen Entwicklungsplan,[1]) der der Entstehung der gesamten organisierten Welt zu grunde liege, von einem der Schöpfung zu grunde gelegten allgemeinen Entwicklungsgesetz,[2]) von einem Schöpfungsgesetz;[3]) er gebraucht dieselben Ausdrücke auch später.[4]) Diese Aufstellung ist, wie *Kölliker* selbst bemerkt, auf sehr entschiedenen Widerspruch gestoßen.[5]) Man hat dahinter teleologische Naturauffassung gewittert, wie ja die Begriffe Gesetz und Plan für das gesunde Denken auf einen hinweisen, der das Gesetz gegeben, den Plan gehegt und ausgeführt hat. Die Annahme eines „Entwicklungsplanes", einer „im Plane der Entwicklung" gelegenen Fortbildung schließt z. B. nach *Claus* die Verzichtleistung auf Erklärung in sich.[6])

Diese Auffassung, als ob er mit den Begriffen „Entwicklungsplan" oder „Entwicklungsgesetz" teleologische Vorstellungen verbinde, hat *Kölliker* gründlich zerstört durch die Erläuterung, welche er diesen Ausdrücken beigefügt hat. Wir kennen sie aus den oben gegebenen Darlegungen. Er versteht darunter lediglich allgemeine Naturgesetze, die mit Notwendigkeit wirken, und die Zweckmäßigkeit als notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze zum Resultat haben.[7]) Die inneren Ursachen faßt er als chemisch-physikalische, wie die angewandten Gleichnisse und Parallelen beweisen.[8]) Das in den Organismen schaffende Princip wirkt wie in der unorganischen Natur mit Notwendigkeit d. h. in regelrechter Folge von Ursache und Wirkung, daher spielen bei der Entwicklung der Organismen keine äußeren Einwirkungen weder Zufall noch — so dürfen wir ergänzen — ein intelligentes Princip eine wesentliche Rolle.[9]) Wir haben also durch Urzeugung d. h. auf rein mechanische Weise entstandene Urkeime, diese tragen schon bei ihrer ersten Entstehung die Möglichkeit für alle späteren Bildungen in sich und bringen dieselben gesetzmäßig und in ganz bestimmter Weise zur Verwirklichung.[10])

---

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 184.
[2]) 64, Ibid. p. 184.
[3]) 64, Ibid. p. 186.
[4]) 72, Allgem. Betrachtgn. z. Descendenzlehre. p. 207 u. 208.
[5]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre. p. 208.
[6]) *Claus*, Kleines Lehrbuch der Zoologie. 1880. p. 219—220 u. *Claus*, Lehrbuch der Zoologie. 5. Aufl. 1891. p. 214.
[7]) 99. Erinnerungen. p. 361.
[8]) 72, Allgemeine Betrachtungen etc. p. 207—08 u. 223.
[9]) Ibid. p. 223 u. 224.
[10]) 72, Ibid. 323—24.

Man sieht: hier ist nichts von Teleologie, alles nur mechanischer Monismus.

In dieser Interpretation lassen sich denn auch verschiedene moderne Philosophen und Naturforscher, wie z. B. *A. Lange*, *R. Hertwig*, *Stumpf* ein inneres Entwicklungsgesetz mit mehr oder weniger ausdrücklicher Beziehung auf *Kölliker* gefallen. „Die ganze Schwierigkeit der Verständigung, schreibt *A. Lange* zu unserer Frage, steckt hier darin, daß man den Begriff des Entwicklungsgesetzes richtig fasse. Das Wort klingt manchem Naturforscher etwas verdächtig; etwa wie wenn von einem „Schöpfungsplan" die Rede ist und dabei an eine Stufenfolge wiederholter Eingriffe übernatürlicher Kräfte gedacht wird. Es ist aber nicht der mindeste Grund dazu vorhanden, bei den „inneren Ursachen", von denen hier die Rede ist, irgend eine mystische Beihilfe zu dem gewohnten Gang der Naturkräfte vorauszusetzen. So kann denn auch das „Entwicklungsgesetz", nach welchem die Organismen in bestimmter Stufenfolge aufsteigen, nichts Anderes sein, als die einheitlich gedachte Zusammenwirkung der allgemeinen Naturgesetze, um die Erscheinung der Entwicklung hervorzubringen. Das „Entwicklungsgesetz" *Köllikers* ist so gut wie die zahlreichen Gesetze der Formenbildung, welche *Haeckel* aufstellt, logisch betrachtet, zunächst nur ein sogenanntes „empirisches Gesetz", d. h. eine der Beobachtung entnommene Zusammenfassung gewisser Regeln in den Naturvorgängen, deren letzte Ursachen wir noch nicht kennen. Wir können aber doch versuchen, uns von den wahren natürlichen Ursachen, welche dem Entwicklungsgesetz zu Grunde liegen, eine Vorstellung zu machen, und wäre es auch nur um zu zeigen, daß zur Flucht in eine mystische Vorstellungsweise nicht die mindeste Veranlassung vorliegt." [1]) Nachdem *A. Lange* an *Haeckels* Kohlenstoff-Theorie anknüpfend eine Vorstellung vom Wesen des Entwicklungsgesetzes zu geben versucht hat, schließt er mit der Bemerkung, „daß man sich unter dem Entwicklungsgesetz nichts Übernatürliches oder Mystisches vorzustellen braucht und damit dürfte der Hauptwiderstand gegen die Anerkennung seiner Bedeutung beseitigt sein". [2]) In ähnlichem Sinne spricht sich *R. Hertwig* über eine Entwicklung aus inneren Ursachen aus. Was er über *K. E. v. Baers* Zielstrebigkeit und *Nägelis* „Vervollkommnungsprincip" oder „Princip der Progression" sagt, gilt auch mutatis mutandis von *Köllikers* Entwicklungsgesetz oder der Entwicklung aus inneren Ursachen. *Hertwig* schreibt, es sei keineswegs richtig, eine Auffassung, wie sie hier ausgesprochen wurde,

[1]) *A. Lange*, Geschichte des Materialismus. Wohlfeile Ausgabe. 1887. p. 595.

[2]) *Lange*, A. a. O. p. 596.

eine teleologische zu nennen und als unnaturwissenschaftlich zu verwerfen; vielmehr erscheine in ihr der Organismus ebenso mechanisch bedingt, wie eine Billardkugel, deren Verlauf doch nicht nur durch Reibung mit den Wandungen des Billards, sondern zum guten Teil durch die ihr innewohnende, durch den Stoß ihr übertragene Kraft bestimmt werde. Auch ein Organismus sei ein Kräftereservoir, welches sich mit Notwendigkeit aus sich heraus entwickeln müsse, nur daß es von außerordentlicher Komplikation und in gleichem Maße auch von der Außenwelt noch viel unabhängiger sei. Eine vollkommene Unabhängigkeit werde natürlich niemals vorhanden sein und sei auch von *Nägeli* nicht behauptet worden. Nebenher werde vielmehr stets eine „Bewirkung" (*Nägeli*) der Außenwelt einhergehen, ein modificierender Einfluß, der von den äußeren Existenzbedingungen entweder direkt oder durch Vermittlung von Übung und Nichtübung in der oben besprochenen Weise ausgeübt werde. [1]) Ausdrücklich nimmt sich *Stumpf* des *Köllikers*chen Entwicklungsplanes an. Nach der Ausführung des Gedankens, daß auch bei Annahme der Entwicklungslehre in der darwinistischen oder einer anderen Form die Fragen der Teleologie nur in anderer Form wiederkehren und auf die Einheit des letzten Weltprincipes hinweisen, bemerkt er: „Man hat nun auch darauf hingewiesen, daß zweckmäßige Gebilde doch niemals aus beliebigen, sondern immer nur aus bestimmt disponierten Anfangszuständen hervorgehen. Wohl in diesem Sinne spricht *Kölliker* von einem „Entwicklungsplan" und hat sich damit viel Angriffe zugezogen, da man etwas naturwissenschaftlich Undefinierbares oder Unzulässiges dahinter suchte. Aber der Begriff dürfte sich einwandfrei erläutern lassen. Er bezeichnet zunächst nur ein solches mechanisches Verhältnis gegebener Elemente, demzufolge sie sich zu zweckmäßigen Endgebilden weiter entwickeln können, beziehungsweise müssen." [2]) Freilich den weiteren Schluß, auf eine Weltintelligenz als Ursache der Zweckmäßigkeit, der sich notwendig aus der Anerkennung des Satzes ergiebt, daß zweckmäßige Gebilde immer nur aus bestimmt disponierten Anfangszuständen hervorgehen, zieht *Kölliker* ebensowenig als *Stumpf*. Damit kommen wir zur Würdigung der Leistungsfähigkeit des *Köllikers*chen Entwicklungsplanes.

b) Die Unzulänglichkeit des *Köllikers*chen Entwicklungsgesetzes.

Nach *Kölliker* walten dieselben allgemeinen Bildungsgesetze, die in der anorganischen Natur herrschen, auch im Reiche des

[1]) *R. Hertwig*, Lehrbuch der Zoologie. 3. Aufl. 1895. p. 44.

[2]) *Stumpf*, Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie. Leipzig 1900. p. 24.

Organischen,[1]) die organischen Bildungen unterliegen ganz und gar denselben Gesetzen, wie die anorganische Natur;[2]) das allgemeine Entwicklungsgesetz der organischen Natur ist dasselbe wie das Bildungsgesetz der Krystalle, von dem der Mineraloge, oder das Gravitationsgesetz oder Entwicklungsgesetz der Weltkörper, von dem der Astronom spricht.[3]) In demselben Sinne ist es, wenn *Kölliker* die Zweckmäßigkeit oder das innere Entwicklungsprincip als eine notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze bezeichnet.[4]) Kurz: *Kölliker* steht in Auffassung von Leben und Entwicklung der Organismenwelt auf dem Standpunkte des mechanischen Monismus. Wollen wir daher *Köllikers* Entwicklungsgesetz auf seine Tragweite und Leistung prüfen, so haben wir zu untersuchen, ob das Leben oder der Organismus wirklich bloß Mechanismus ist, und ob das Entwicklungsgesetz die Entwicklung und Zweckmäßigkeit der Organismen wirklich erklärt. Wir sagen und beweisen: Einmal der Organismus ist mehr als Mechanismus, zweitens: *Köllikers* Entwicklungsgesetz entbehrt des zureichenden Grundes, erklärt also Entwicklung und Zweckmäßigkeit der Organismen in keiner Weise.

α) Der Organismus ist mehr als Mechanismus.

Als ersten Grundirrtum *Köllikers* bezeichnen wir seine rein mechanistische Auffassung des Organismus überhaupt. Gewiß folgt auch das Leben und der Organismus mechanischen Gesetzen, es sind physikalisch-chemische Kräfte thätig im Organismus. Aber auch, wenn alle Processe im Organismus mechanisch erklärt wären, was bisher bekanntlich noch nicht gelungen ist, wären wir noch immer nicht berechtigt, den Organismus als bloßen Mechanismus zu betrachten. Wir müßten immer wieder nach dem Princip fragen, das diese physikalisch-chemischen Kräfte so gerichtet hat, daß aus ihrem Zusammenwirken ein Organismus hervorgeht. Darum ist auch ein Versuch, wie jüngst von *Zehnder*, die Vorgänge in der organischen Welt rein mechanisch zu entwickeln,[5]) von vornherein verfehlt, da Leben und Organismen eben nicht bloß Mechanismen, sondern noch etwas mehr sind. Auch heute noch gilt allen Fortschritten der Biologie zum Trotz, was *Kant* vor mehr als 100 Jahren schrieb: „Es ist nämlich ganz gewiß, daß wir die organisierten Wesen und deren innere Möglichkeit nach bloß mechanischen Prin-

[1]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre a. a. O. p. 207.
[2]) Ibid.
[3]) Ibid. p. 208.
[4]) 99, Erinnerungen. p. 361.
[5]) *Zehnder*, Die Entstehung des Lebens, aus mechanischen Grundlagen entwickelt. I. Teil. Freiburg 1899.

cipien der Natur nicht einmal zureichend kennen lernen, viel weniger uns erklären können; und zwar so gewiß, daß man dreist sagen kann, es ist für Menschen ungereimt, auch nur einen solchen Anschlag zu fassen, oder zu hoffen, daß noch dereinst ein *Newton* aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde; sondern man muß diese Einsicht den Menschen schlechterdings absprechen." [1]) Es ist eben zur Erklärung der Organismen noch ein über dem Mechanismus stehendes Princip nötig. Ob man dieses nicht-mechanische Princip, das die mechanischen Kräfte in seinen Dienst nimmt, mit *Plato* Idee oder mit *Aristoteles* Entelechie nennt, oder Bildungstrieb, wie *Blumenbach,* oder Lebenskraft, wie sie noch *Johannes Müller* und *Liebig* und mit besonderem Nachdruck *Schopenhauer* vertrat, oder Aktualität, wie neuerdings *Bunge,* oder Kräfte zweiter Hand, wie *Lotze,* oder Dominanten, wie *Reinke* — ist gleichgiltig. Es spricht sich aber in all den verschiedenen Bezeichnungen, wie in dem wieder erwachenden Neovitalismus die richtige Überzeugung aus, daß Leben und Organismen mehr als Mechanismen sind. [2])

β) *Köllikers* Entwicklungsgesetz entbehrt des zureichenden Grundes.

Zu dem eben gerügten Irrtum *Köllikers* kommt ein zweiter Grundirrtum. *Kölliker* glaubt die Zweckmäßigkeit der Organismen und die ganze Entwicklung der Organismenwelt wie die Organismen überhaupt rein mechanisch erklären zu können. Die Zweckmäßigkeit ist ihm, wie erwähnt, die notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze. [3]) Wir leugnen natürlich die Wirksamkeit mechanischer Naturgesetze nicht, aber wir müssen es als einen Kardinalfehler bezeichnen, zu glauben, daß blind wirkende mechanische Kräfte je etwas Zweckmäßiges zustande bringen. Dieser Ansicht huldigen heißt in einen zweifachen Irrtum verfallen.

Einmal verwechselt man bei dieser Auffassung Bedingung und Ursache. Die mechanischen Kräfte sind nur die Mittel, durch welche, sind die Bedingung, ohne welche Zwecke nicht erreicht werden, aber sie sind nicht die Ursache der Zweckmäßigkeit. Wer also bloß mechanische Kräfte annimmt, um die Zweckmäßigkeit der Or-

---

[1]) *Kant,* Kritik der Urteilskraft § 75 p. 412—13 in *Kants* Werken ed. *Hartenstein* (1867) Bd. V.

[2]) Zu diesem Resultat kommt auch der belgische Philosoph *Mercier* in einer sehr beachtenswerten Schrift: „La definition philosophique de la vie". 2e. edition. Louvain 1898.

[3]) 99, Erinnerungen. p. 361.

ganismen und der Entwicklung zu erklären, hat keine Ursache der zweckmäßigen Entwicklung, erklärt also in Wirklichkeit nichts. Wenn man von Entwicklungsgesetzen spricht, die das Zweckmäßige hervorbringen, so verwechselt man die bewegenden Kräfte und die Norm, nach welcher die Kräfte wirken. Die Schienen, welche dem Zug die Richtung weisen, ersetzen die Lokomotive nicht. Und Gesetze der Entwicklung machen die Frage nach dem die Entwicklung bewirkenden Grunde nicht überflüssig, sondern erst recht notwendig. Diesen Irrtum weist gut *Reinke* zurück. „Man hat..., schreibt er, versucht, die ganze Kausalität der organischen Gestalten in den Entwicklungsproceß selbst zu verlegen. Das ist genau so falsch, als wenn man für den Bau eines Kriegsschiffes lediglich die Werftarbeiter verantwortlich machen wollte, die Baumeister aber ignorieren. Ich glaube, daß diese Anschauung keiner eingehender begründeten Zurückweisung bedarf. Darum vermag ich auch einen Gegensatz zwischen Schöpfung und Entwickelung nicht anzuerkennen; denn die Entwicklung selbst kann niemals die Erzeugerin von Organismen sein, sie ist immer nur die Form der Erzeugung. Ich kenne physikalische Kräfte, chemische Kräfte, intelligente Kräfte. Wenn die beiden ersteren für den Aufbau des organischen Reiches, speciell für die Bildung zweckmäßiger Einrichtungen an den Organismen sich als unzulänglich erwiesen, so bleibt nur die dritte Kategorie übrig als maßgebender Faktor. Die Pflanzen und Tiere richten ihre Organisation nach den Verhältnissen ein, die sie vorfinden, darin giebt sich Vernunft zu erkennen. Deswegen habe ich Intelligenz unter der Vorstellung einer Weltvernunft für die Ursache der organischen Zweckmäßigkeit erklärt. Wie ein Buch oder ein Kunstwerk, so sind auch die Organismen meines Dafürhaltens aus geistiger Arbeit hervorgegangen." [1])

Wenn man wie *Kölliker* einen Entwicklungsplan, ein Entwicklungsgesetz annimmt, muß man auch einen Urheber des Planes, einen Gesetzgeber annehmen.

Ein weiterer Irrtum ist folgender: Wer Zweckmäßigkeit aus blind wirkenden Notwendigkeiten erklären will, macht im letzten Grunde den Zufall zum Weltprincip. Denn immer bleibt der Satz des alten *K. E. von Baer* wahr: „Wenn ihr Notwendigkeiten ohne Ziele annehmt, so sind diese untereinander nicht verbunden und ihre Wirkungen sind gegenseitig nur Zufälle." [2]) „Auch ich bin überzeugt, daß alles, was in der Natur ist und vorgeht, durch

[1]) *Reinke*, Die Welt als That. 1899. p. 440.

[2]) *K. E. v. Baer*, Reden. Bd. II. 175 u. *Stölzle, K. E. v. Baer*, etc. 1897. p. 88 ff.

Naturkräfte und Stoffe geworden ist und wird. Aber diese Naturkräfte müssen gegeneinander abgezielt und abgewogen sein. Kräfte, die nicht abgezielt sind, blinde Kräfte, wie man sich auszudrücken pflegt, können, wie mir scheint, nie etwas Geordnetes erzeugen." [1] Auf den Zufall kommt aber auch *Köllikers* inneres Entwicklungsgesetz im letzten Grunde hinaus. Und *Gutberlet* irrt, wenn er meint, *Köllikers* Hypothese verlege doch die Entwicklung mehr in innere Notwendigkeit als in den puren Zufall. [2] Zum Zufall seine Zuflucht nehmen, heißt aber auf eine Erklärung überhaupt verzichten.

So entbehrt das *Köllikers*che Entwicklungsgesetz aus den genannten zwei Gründen des zureichenden Grundes und erklärt nichts, weder die Entstehung des einzelnen Organismus noch die Entwicklung der ganzen Organismenwelt, solange als *Kölliker* lediglich mechanisch wirkende Kräfte zuläßt. Insbesondere kann *Kölliker* bei seiner Auffassung keinen Grund angeben, warum es den Molekularkräften beliebt, eine Steigerung der Organisationshöhe eintreten zu lassen. Es bleibt völlig unerklärt, warum, wie und wann auf einmal ein Sprung in der Entwicklung stattfindet. Und insofern trifft seine Theorie nicht mit Unrecht der Vorwurf, sie sei nur eine Umschreibung, aber keine Erklärung des Thatbestandes. Wird dagegen dieses Entwicklungsgesetz auf einen Gesetzgeber als Urheber und Träger, d. h. auf eine Weltintelligenz oder ein mit Vernunft und Wille ausgestattetes Wesen, d. h. einen persönlichen Gott zurückgeführt, dann allein ist es zureichend begründet und imstande, die Erscheinungen begreiflich zu machen. Wir hätten dann zu denken, daß der Schöpfer den Organismen wie die Fähigkeit sich fortzupflanzen, so auch die Kraft verliehen habe, nach bestimmten uns nicht näher bekannten Gesetzen höhere Organisationsstufen hervorzubringen.

4. Der Erkenntniswert der *Köllikers*chen Entwicklungstheorie.

Wer den Versuch macht, eine Vorstellung von der Entstehung und Entwicklung der Organismenwelt zu gewinnen, muß sich stets gegenwärtig halten, daß er sich nicht auf direkte unmittelbare Beobachtungen stützen kann, sondern nur auf Schlußfolgerungen. Und zwar sind das Schlüsse von der Wirkung auf die Ursache, von der Folge auf den Grund. An sich schon unsicher, weil eine Wirkung mehrere Ursachen, eine Folge mehrere Gründe haben kann, werden diese Schlüsse durch die Lückenhaftigkeit des Materials, die Mehrdeutigkeit der Funde noch unsicherer. Kurz, alle

[1] 73, Allgemeine Zeitung. Beilage Nr. 130 p. 1987 b u. mein Buch: *K. E. v. Baer,* etc. p. 92.

[2] *Gutberlet,* Naturphilosophie. 1894. p. 284.

hier möglichen Schlußfolgerungen können nur den Charakter der Hypothese, der Wahrscheinlichkeit an sich tragen. Es ist daher Mangel an logischer Schulung und wissenschaftlicher Gewissenhaftigkeit, Descendenztheorien irgendwelcher Art im Tone des Dogmatikers vorzutragen. In diesen Fehler ist *Kölliker* nie verfallen. Er hat stets soviel wissenschaftliche Besonnenheit und Methode bewahrt, daß er seine Ansichten über die Entwicklung der Organismen nie kategorisch oder gar apodiktisch vortrug. Vielmehr betont er fortwährend, daß auch seine Ansicht nicht bewiesen sei. Schon bei Aufstellung seines Entwicklungsplanes bekennt er: „An eine so schwierige Sache tritt gewiß jeder nur mit Scheu heran und betone ich daher von vornherein auf das Entschiedenste, daß hier von Gewißheit nicht, nur von Möglichkeiten und Vermutungen die Rede sein kann.“ [1]) Er gesteht weiter: „Wie dieses Gesetz wirkt, welche Einwirkungen die Entwicklung der Eier und Keime leiten und sie in immer neue Formen treiben, kann natürlich auch ich nicht sagen, allein ich habe doch wenigstens die große Analogie des Generationswechsels für mich.“ [2]) Er spricht von dem Schöpfungsgesetz, das er hier als möglich zu skizzieren versucht habe. [3]) Er giebt zu, daß keine der in Frage stehenden Hypothesen (*generatio spontanea* und *originaria*) ihre Annahmen an der Hand der Erfahrung unmittelbar zu bestätigen imstande gewesen ist, [4]) er erklärt, sich auf einem sehr schwankenden Boden zu befinden, wenn die Frage, ob monophyletische oder polyphyletische Descendenzlehre zu entscheiden sei, [5]) schlagende Beweise für die von ihm verteidigte Entwicklungstheorie seien vorläufig nicht geliefert, [6]) er nennt die von ihm verteidigte Descendenzlehre nur Hypothese, [7]) er betont, daß seines Erachtens bisher weder die eine noch die andere der beiden Hypothesen (Selektionshypothese oder Entwicklung aus inneren Ursachen) bewiesen sei, [8]) er verwahrt sich gegen *Weismanns* Unterstellung, als ob er mit den Beispielen des Generationswechsels etwas beweisen wolle. [9]) Man sieht, *Kölliker* trägt seine Ansicht über die Entwicklung der Organismen bescheiden und sich an die Grenzen unseres Wissens erinnernd nur vermutungsweise vor.

---

[1]) 64, Über die *Darwin*sche Schöpfungstheorie. p. 179.
[2]) Ibid. p. 184.
[3]) Ibid. p. 186.
[4]) 72, Allgemeine Betrachtungen zur Descendenzlehre a. a. O. p. 212.
[5]) Ibid. p. 217.
[6]) Ibid. p. 229.
[7]) Ibid. p. 236.
[8]) 87, Über den jetzigen Stand der morphologischen Disciplinen a. a. O. p. 329.
[9]) 99, Erinnerungen. p. 360.

Er bleibt sich bewußt, daß in der Frage nach der Descendenz der Arten nicht Gewißheit, sondern nur Wahrscheinlichkeit erreichbar ist. *Kölliker* bekundet mit dieser einzig richtigen Auffassung eine Besonnenheit, die vielen der modernen Descendenztheoretiker leider völlig fehlt.

6. Kapitel.

Zur Theorie der Vererbung.

Die Descendenzlehre ist bis heute nicht mehr als Hypothese, ein naturwissenschaftlicher Glaubensartikel. Über ihre Wahrheit kann nur die Einzelforschung entscheiden. Erst wenn wir zeigen können, wie und durch welche Faktoren eine Descendenz der Arten stattgefunden habe, erhebt sich die Descendenzlehre über das Niveau unbestimmter Vermutungen und monistischer Wünsche zu einer wissenschaftlich berechtigten Hypothese. In diesem Sinne hat man seit *Darwin* die Descendenzlehre durch den Nachweis der Ursachen und der Art und Weise der Abstammung der Arten voneinander zu begründen versucht.

Unter den Faktoren der Descendenz spielt nun eine große Rolle die Vererbung; die Nachkommen erscheinen ihren Stammeltern entweder ähnlich oder unähnlich. Beide Thatsachen, die Ähnlichkeit und Verschiedenheit, verlangen, so selbstverständlich sie uns vorkommen, eine Erklärung.

Wie findet denn eigentlich Vererbung statt? Wie vererbt sich ein Typus auf den andern, wie geht der Charakter einer Klasse, einer Ordnung auf die andere über? Wie entsteht die Abweichung von den Stammeltern? Werden zufällig erworbene Eigenschaften wirklich auf die Nachkommen vererbt? — eine Lebensfrage für den Darwinismus. Nachdem man lange die Vererbung unbesehen als Faktor in der Descendenzlehre verwertet, auch Gesetze der Vererbung aufgestellt hatte,[1]) rückte die nähere Erforschung der Befruchtungsverhältnisse die Frage nach der Vererbung immer mehr in den Vordergrund und nötigte auch die Descendenztheoretiker, zu den neuen Errungenschaften der Forschung über die Zeugung Stellung zu nehmen. Denn mag der Descendenztheoretiker die phylogenetische Verkettung der Arten und Typen oder die Ontogenese der Individuen ins Auge fassen, immer kommt er auf die Frage zurück: Wie geht die Vererbung vor sich? Es ist daher keineswegs zufällig, sondern in der Natur der Sache gelegen, daß schon *Darwin* sich um eine Theorie der Vererbung in seiner Lehre

[1]) *Haeckel* in der „Generellen Morphologie“ und in der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte“.

von der Pangenesis bemühte, daß nach ihm ein Descendenztheoretiker wie *Nägeli* sich mit dem Problem der Vererbung in tief eindringender Gedankenarbeit auseinandersetzte in seiner „Mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre“ (1884), daß endlich *A. Weismann*, eine der Hauptstützen des Darwinismus in Deutschland, die Frage der Vererbung in zahlreichen Schriften mit großem Scharfsinn immer von neuem beleuchtete.

Zu diesen Forschern gesellt sich nun auch *A. Kölliker*, der bei verschiedenen Gelegenheiten das Problem der Vererbung berührt und so seine Descendenzlehre erst vervollständigt. Schon 1841 hatte *Kölliker* es ausgesprochen, daß die Samenfäden Elementarteile sind, welche die Eigenschaften des väterlichen Organismus auf das Erzeugte vererben.[1]) In allen Auflagen seiner Gewebelehre hat dann *Kölliker*, wie er in den Erinnerungen betont,[2]) die große Bedeutung der Kerne für die Vermehrung und Teilung der Zellen hervorgehoben und ihnen auch einen wesentlichen Einfluß auf den Stoffwechsel und das Wachstum der Elementarteile zugeschrieben. 1867 hat er (Gewebelehre. 5. Aufl. S. 37) aus dem Verhalten der Kerne gegen Karmin, und gestützt auf die Bedeutung der aus Kernen hervorgehenden Samenfäden für die Befruchtung, auf einen lebhaften Stoffwechsel in denselben geschlossen und die Vermutung ausgesprochen, daß der Kerninhalt vielleicht eine besondere Beziehung zu dem Sauerstoff besitze und hierdurch seine weitere Wirkung entfalte. In seinem Grundriß der Entwicklungsgeschichte (2. Aufl. 1884. S. 18) lenkt *Kölliker* dann die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Zellenkerne für die Vererbung.[3]) Dort findet sich die kurze Angabe, die Thatsache, daß der erste Kern des Embryo durch Konjugation eines männlichen und eines weiblichen Kernes entstehe und diese seine hermaphroditische Zusammensetzung auch auf alle seine Abkömmlinge übertrage, biete die einzige Handhabe zur Erklärung der Vererbung. In den folgenden Jahren nimmt *Kölliker* ausdrücklich und unter Bezugnahme auf *Nägelis* und *Weismanns* Theorie der Vererbung Stellung zu dem fraglichen Problem, so 1885 in einem Aufsatze „Über Vererbung (Idioplasma)“[4]) und „Die Bedeutung der Zellenkerne für die Vorgänge der Vererbung“,[5]) 1886 in der Abhandlung „Das Karyoplasma und die Vererbung, eine Kritik der *Weismann*schen

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse in der Samenflüssigkeit wirbelloser Tiere. p. 83. Vgl. Erinnerungen. 1899. p. 326—27.

[2]) 99, Erinnerungen. p. 326.

[3]) 99, Erinnerungen. p. 326.

[4]) Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Ges. z. Würzburg. 1885. p. 46—49.

[5]) Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 42. 1885. p. 1—46.

Theorie von der Kontinuität des Keimplasma". [1]) Dazu kommt eine ähnliche Fragen berührende Abhandlung: „Die Energiden von *v. Sachs* im Lichte der Gewebelehre der Tiere". [2]) Schließlich läßt *Kölliker* noch in seinen Erinnerungen, die die Quintessenz der genannten Abhandlungen enthalten, einzelne Streiflichter auf unser Problem fallen. Aus diesen verschiedenen Äußerungen *Köllikers* gewinnen wir ein Bild seiner Anschauungen, wenn wir zuerst *Köllikers* historische Orientierung über das Problem der Vererbung und dann seine eigene Theorie der Vererbung darlegen.

A) Köllikers historische Orientierung über das Problem der Vererbung.

1. *Köllikers* Vorgänger in der Behandlung des Vererbungsproblems.

Kölliker erinnert daran, daß nicht diejenigen Forscher, die mit der ersten Entwicklung der pflanzlichen und tierischen Organismen sich beschäftigten, die ersten waren, welche an das schwierige Gebiet der Vererbung sich heranwagten. Er will zwar die zum Teil mehr aphoristischen, zum Teil ausführlichen Darlegungen früherer Forscher auf diesem Gebiete wie die von *E. Haeckel* (Generelle Morphologie), *Darwin* (Theorie der Pangenesis), *Nussbaum,* [3]) *Weismann,* [4]) *Hensen,* [5]) *His,* [6]) *Pflüger* [7]) u. a. nicht hintansetzen, freilich hat nach seinem Urteile keine derselben zu einem klaren Bilde über die Vererbung geführt. Erst *C. Nägeli* gebühre das Verdienst, die Frage der Vererbung in mustergiltiger und erschöpfender Weise bearbeitet zu haben. Dann seien die mehr auf embryologischer Basis stehenden Betrachtungen und Auseinandersetzungen von *O. Hertwig* [8]) und *Strasburger* [9]) gefolgt. [10]) Diese Schriften veranlaßten *Kölliker,* seine Anschauungen über diese

[1]) Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 44. 1886. p. 228—238.

[2]) Verhandlungen der physik. med. Gesellschaft zu Würzburg. 1897. N. F. 31. Bd. Nr. 5. Separat bei Stahel (Würzburg) erschienen.

[3]) *M. Nussbaum,* Zur Differenzierung des Geschlechtes im Tierreiche in Arch. f. mikr. Anat. Bd. 18. 1880. S. 1. — Über die Veränderung der Geschlechtsprodukte bis zur Eifurchung, ein Beitrag zur Lehre der Vererbung. Ebenda. Bd. 23. 1884. S. 155.

[4]) Über die Vererbung. Jena 1883.

[5]) *V. Hensen,* Physiologie der Zeugung in *Hermanns* Lehrbuch der Physiologie. Bd. VI. Heft 2. 1881.

[6]) *W. His,* Unsere Körperformen. 1874. S. 130 ff.

[7]) *E. Pflüger,* Untersuchungen über Bastardierung der anuren Batrachier und die Principien der Zeugung. Bonn 1883.

[8]) *O. Hertwig,* Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. Jenaische Zeitschrift. Bd. 18. 1884.

[9]) *E. Strasburger,* Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Jena 1884.

[10]) Die Bedeutung der Zellenkerne etc. in Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 42. p. 1 u. 12 u. 99, Erinnerungen. p. 327.

wichtige Frage ausführlicher vorzutragen in der 1885 erschienenen Abhandlung: „Die Bedeutung der Zellenkerne für die Vorgänge der Vererbung". [1]) Dazu kam dann *Weismann,* der 1885 und 1886 die Frage behandelte in den Schriften: „Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung", [2]) und „Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie", [3]) und „Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften". [4]) Mit ihm setzte sich *Kölliker* in der Schrift: „Das Karyoplasma und die Vererbung, eine Kritik der *Weismann*schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasma" [5]) auseinander. Die weitere Ausgestaltung, welche *Weismann* seiner Theorie besonders in dem großen Werke: „Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung" gab, [6]) hat *Kölliker* nicht mehr berücksichtigt, wohl weil *Weismann* in diesem Werk mit seinen Biophoren, Determinanten und Iden sich zu sehr von der Erfahrung entfernt und in luftigste Spekulationen verliert.

2. *Köllikers* Ausgangspunkt bei diesem Problem.

Kölliker stellt sich im Wesentlichen auf den Boden von *C. v. Nägelis* Hypothese. Er charakterisiert sie so: *Nägeli* gehe bei seinen Betrachtungen von den Samenfäden und der Eizelle aus und komme in richtiger Würdigung der Thatsache, daß die im Verhältnisse zu der Eizelle so winzigen Samenfäden die Eigenschaften des männlichen Organismus auf das Erzeugte übertragen, und daß dieses in der Regel gleichviel von beiden Erzeugern an sich habe, zum Schlusse, zu dem *Sachs* schon im Jahre 1882 gelangt war (Physiol. p. 439 ff.), daß auch die Eizelle nicht mit ihrem gesamten Inhalte, sondern nur mit einem minimalen Teile desselben an den Vererbungserscheinungen sich beteilige. Diese in den Samenfäden und in dem Ei befindliche Substanz nenne *Nägeli* Idioplasma und stelle derselben das Ernährungsplasma gegenüber, welches den Verkehr der Organismen mit der Außenwelt vermittle und keine maßgebende Einwirkung auf die Formbildung habe, die allein dem Idioplasma unterstellt sei. In welchen Teilen des späteren ausgebildeten Organismus das Idioplasma zu suchen sei, darüber spreche sich *Nägeli* nicht aus, doch stelle er sich dasselbe als eine den ganzen Organismus durchziehende und netzförmig zusammenhängende Substanz vor und sei der Meinung (p. 41), daß der in Pflanzenzellen so häufig vorkom-

[1]) Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 42. (1885) p. 1—46.
[2]) Jena 1885.
[3]) Jena 1886.
[4]) Biol. Centralblatt. Bd. VI. (1886) Nr. 2.
[5]) Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 44. 1886. p. 228—38.
[6]) Jena 1892.

menden netzförmigen Anordnung des Plasmas und der netzförmigen Beschaffenheit der Kernsubstanz wahrscheinlich das Idioplasmanetz zu Grunde liege. Weiter denke sich *Nägeli* das Idioplasma als eine eher feste Substanz mit ganz bestimmter Anordnung ihrer kleinsten Teilchen (Micelle, *Nägeli*), welche durch ihre Wechselwirkung mit dem Ernährungsplasma und der Außenwelt nach ganz bestimmten Gesetzen aus dem befruchteten Eie den gesamten Organismus erzeuge und die einfacheren Organismen infolge einer ihr innewohnenden Tendenz zu immer größerer Vervollkommnung, zu immer neuen zusammengesetzteren Formen bringe. [1])

Kölliker findet diese Hypothese der größten Beachtung wert, sie erscheint ihm in ihren Grundgedanken unanfechtbar, insoferne dieselbe als formbildendes Element der Organismen eine Substanz von ganz bestimmtem Baue statuiere, die durch ihre Wechselwirkung mit der Außenwelt in gesetzmäßiger Weise sich vermehre und umbilde. Durch diese Aufstellung sei zum erstenmale an die Stelle von unbewiesenen Hypothesen und unbestimmten, vagen Andeutungen eine klare, an die Thatsachen sich anlehnende Hypothese getreten, deren weiterer Ausbau zu großen Erwartungen berechtige. [2]) Insoweit stellt sich *Kölliker* entschieden auf Seite *Nägelis*. Dagegen glaubt er nicht, daß die Einzelheiten von *Nägelis* Darstellungen über den Bau der idioplastischen Substanz alle Möglichkeiten erschöpfen, will aber auf diese allerschwierigste Frage nicht eingehen. Wohl aber will er der Frage nach dem Sitze der idioplastischen Substanz in den Organismen und in ihren Elementarteilen und der Frage nach der Art und Weise ihrer Wirkung bei den Gestaltungsvorgängen näher treten. Denn bei aller Anerkennung der geistvollen Auseinandersetzungen *Nägelis* empfinde man doch am Schlusse seiner Darstellungen einen gewissen Mangel, insofern, als einem sozusagen nichts in den Händen bleibe, womit man weiter bauen könne. Man suche sich umsonst vorzustellen, wo die idioplastische Substanz eigentlich ihren Sitz habe und wie sie an der Gestaltung sich beteilige. In dieser Richtung möchte *Kölliker* die *Nägeli*sche Hypothese ausbauen. [3]) *Köllikers* Stellung zu den hier einschlägigen Problemen wird am besten deutlich, wenn wir darlegen, seine Ansicht erstens über Begriff, Struktur und chemische Zusammensetzung des Idioplasmas, zweitens über den Sitz des Idioplasmas, drittens über das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung, viertens über die idioplastische Substanz in ihrem Einfluß auf die Form der Organismen, um

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 13 und 99, Erinnerungen. p. 327—28.

[2]) Ibid.

[3]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 13 und 99, Erinnerungen. p. 328.

fünftens daran einige Bemerkungen zur Kritik der *Köllikers*chen Vererbungstheorie zu knüpfen.

B. Köllikers Theorie der Vererbung.

I. Begriff, Struktur und chemische Zusammensetzung des Idioplasmas.

1. Begriff des Idioplasmas.

Wie schon bemerkt, steht *Kölliker* im Wesentlichen auf dem Boden der *Nägeli*schen Hypothese über Vererbung. In diesem Sinne bestimmt er denn auch das Idioplasma als „diejenige Substanz in den Organismen, von welcher jegliche typische Formbildung ausgeht, und von der es abhängt, daß das Erzeugte nicht nur das Wesentliche der Gestalten der Erzeuger, sondern auch feine und feinste Einzelheiten derselben [1]) wiederholt". [2]) Er verteidigt *Nägelis* Auffassung, daß das Idioplasma überall im Organismus, indem es sich vermehre, seine specifische Beschaffenheit beibehalte und nur innerhalb dieses festen Rahmens seine Spannungs- und Bewegungszustände und durch dieselben die nach Zeit und Art möglichen Formen des Wachstums und der Wirksamkeit wechsele, gegen *Weismanns* Einwände. [3]) Es könne nicht als Beweis gelten, wenn *Weismann* den Satz aufstelle, daß die histologischen Elemente in ihrem Idioplasma sehr wesentlich voneinander sich unterscheiden, so daß z. B. eine Muskelzelle ein anderes Idioplasma habe als eine Nervenzelle oder eine Verdauungszelle desselben Individuums, ohne den Versuch zu machen, dies im einzelnen nachzuweisen. [4]) Endlich macht *Kölliker* sich *Nägelis* Ansicht zu eigen, der für die einzelnen Stadien der Phylogenese qualitative Verschiedenheiten des Idioplasmas annimmt, in der Ontogenese dagegen, trotzdem daß hier die Stadien der Phylogenese abgekürzt sich wiederholen, nur ein einziges Idioplasma statuiert. *Weismanns* Bedenken gegen diese Annahme thut *Kölliker* mit der Bemerkung ab: „Aber wie sollte denn dem anders sein können? Es wird doch nicht ein höheres Geschöpf im Laufe seiner Entwicklung verschiedene, typisch abweichende Idioplasmen aus sich zu entwickeln haben, nachdem dessen Keim dieselben bereits durch Vererbung als höhere einfache Form erworben hat!" [5]) Soviel über den Begriff des Idioplasmas! Welche Vorstellung hat *Kölliker* von der Struktur des Idioplasmas?

---

[1]) Eine Vererbung erworbener Eigenschaften nimmt *Kölliker* ebensowenig an wie *His*, *Weismann* u. a.

[2]) Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 14 u. 99, Erinnerungen. p. 329.

[3]) 86, Das Karyoplasma u. die Vererbung. p. 230 u. 99, Erinnerungen. p. 351—52.

[4]) Ibid.

[5]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 230 und 99, Erinnerungen. p. 352.

2. Die Struktur des Idioplasmas.

Die Struktur des Idioplasmas hat man sich nach *Kölliker* so zu denken, daß der Bau des Idioplasmas den Grund für die gesamte Organisation des werdenden Geschöpfes enthält. Doch will *Kölliker* keineswegs ursprünglich im Idioplasma liegende Anlagen annehmen. Eine solche Annahme müßte durch die Frage: Woher die Anlagen? auf die Präformationstheorie oder auf eine teleologische Naturauffassung hintreiben, derzufolge die Anlagen von einer schöpferischen Intelligenz in die Kerne gelegt sind. Getreu seiner mechanistischen Natur- und Weltauffassung macht *Kölliker* die Organbildung einzig und allein von den Leistungen der Kerne, diese von den in den Kernen gesetzmäßig und typisch ablaufenden Bewegungen und diese Bewegungen von dem Bau des Idioplasmas der Kerne d. h. im letzten Grunde von der chemischen Zusammensetzung des Idioplasmas abhängig. Er drückt sich darüber deutlich und unumwunden aus: „Unzweifelhaft muß, wie *von Nägeli* annimmt, in dem Baue des Idioplasmas der befruchteten Eizelle der Grund für die gesamte Organisation des werdenden Geschöpfes enthalten sein. Schritt für Schritt gehen durch die Thätigkeit der Zellenkerne, wie ich annehme, einfachere Organe, wie die Keimblätter, und dann verwickeltere Bildungen, wie das Darmsystem, Nervensystem, Knochensystem etc. hervor. Alle diese Entfaltungen beherrscht eine und dieselbe molekuläre Struktur der Kerne, modificiert je nach den verschiedenen Typen, individuell leicht variabel im einzelnen Typus, so jedoch, daß in jedem Stadium der Entwicklung das Idioplasma wesentlich denselben Bau besitzt und von einer Vereinfachung desselben, wie *Weismann* sie statuiert, [1]) keine Rede sein kann." [2]) Also die molekulare Struktur der Kerne bedingt im letzten Grunde die Entwicklung des Organismus, aber nicht irgendwelche ursprüngliche Anlagen. Gegen die Annahme solcher verwahrt sich *Kölliker* noch ausdrücklich. „Auf der anderen Seite, fährt er fort, möchte ich mich aber nicht dahin aussprechen, daß im Idioplasma des befruchteten Eikernes die spätere Organisation in der Anlage vorhanden sei, so daß gewissermaßen jedes Entwicklungsstadium aus der Thätigkeit bestimmter Micellreihen des Idioplasmas hervorgeht und jedes Organ auf von Anfang an vorhandene Micellreihen zurückgeführt werden kann. Wenn man das Idioplasma, wie ich, in die Kerne des sich entwickelnden Organismus verlegt und die Organbildung einzig und allein von den Leistungen der Kerne abhängig macht, so fällt jede Nötigung

[1]) *Weismann,* Die Kontinuität des Keimplasmas. 1885. p. 38.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 236 und 99, Erinnerungen. p. 356—57.

zur Annahme ursprünglich im Idioplasma liegender Anlagen weg. Es genügt dann, in den Kernen gesetzmäßig und typisch ablaufende Bewegungen anzunehmen und diese von dem Baue ihres Idioplasmas abhängig zu machen.“ [1]) Wie man sich diese Entwicklung rein mechanisch ohne Annahme ursprüglicher Anlagen zu denken hat, sucht *Kölliker* an einem bestimmten Falle klar zu machen. „Setzen wir, schreibt er, den Fall, eine befruchtete Eizelle teile sich in dem einen Falle n-mal in ganz gleiche Teile, in einem anderen Falle $n + x$ male, so werden zwei verschieden große Haufen von Furchungskugeln entstehen. Gehen dann in den Keimblättern des einen Organismus die Kernteilungen in der Richtung der Dicke und Fläche weiter als in dem anderen, so bilden sich neue Unterschiede, und so kann bei jeder Organanlage durch die einfachen Vorgänge einer besonderen Kernvermehrung der Menge und der Art nach eine neue typische Bildung entstehen. Endlich kommt auch noch die Histogenese dazu, die wiederum in allem Typischen auf die Kerne zurückzuführen ist, und so läßt sich denn unter der Voraussetzung, daß das Idioplasma der Kerne in denselben gesetzmäßige und je nach den Typen und Individuen wechselnde Vermehrungs- und Wachstumserscheinungen veranlaßt, die ganze Gestaltbildung begreifen. Hierbei bleibt das Idioplasma selbstverständlich lange Zeit in allen Kernen gleich, um jedoch zuletzt, hier früher, dort später, seine formbildende Thätigkeit einzustellen und zuletzt in gewissen Elementen (Blutzellen der Säuger, Oberhautschüppchen etc.) selbst ganz zu vergehen.“ [2])

3. Die chemische Zusammensetzung des Idioplasmas.

Im Zusammenhang mit dieser Ansicht von der Struktur des Idioplasmas bespricht *Kölliker* auch die Frage nach der chemischen Zusammensetzung der das Idioplasma enthaltenden Kerne. Er wirft die Frage auf, ob vielleicht das von *Fr. Miescher* entdeckte Nuclein (das Chromatin der Neueren) nicht nur der bei der Befruchtung wirkende Stoff sei, wie dies gestützt auf die neuen Erfahrungen über die Vorgänge bei der Befruchtung angenommen werden dürfe, sondern auch die Substanz, der, wie *Sachs* [3]) von den Pflanzen zuerst gesagt habe, „die befruchteten Embryonen und die daraus hervorgehenden Vegetationspunkte ihre Gestaltungsfähigkeit verdanken“, oder wie wir auch sagen könnten, die Sub-

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 236 und 99, Erinnerungen. p. 357.

[2]) 86, Das Karyoplasma u. die Vererbung. p. 236—37 u. 99. Erinnerungen. p. 357.

[3]) Stoff und Form der Pflanzenorgane in Arbeiten d. botan. Institutes in Würzburg. Bd. II. S. 716.

stanz, die *Nägeli* Idioplasma nenne, und welche die Vererbung bewirke. [1]) *Kölliker* geht auf die Frage ein, indem er eine Andeutung von *Sachs* näher würdigt und dann seine eigene Ansicht darlegt.

Die Andeutung von *Sachs* (S. 718), daß das Nuclein, falls es die ihm zugeschriebene Rolle wirklich spiele, in verschiedenen Arten vorhanden sein müsse, hält *Kölliker* aller Beachtung wert, doch möchte er vor einem Eingehen in solche Fragen weitere Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Kerne verschiedener Organe, ferner der Samenfäden verschiedener Tiere abwarten. [2])

Kölliker selbst ist der Ansicht, daß die chemischen Thatsachen nur sekundäre Bedeutung haben, daß vielmehr die molekuläre Struktur der Zeugungsstoffe das Ausschlaggebende ist. „Auch halte ich es für denkbar, erklärt *Kölliker,* daß die Kerne bei derselben chemischen Zusammensetzung vermöge der molekulären Struktur ihrer wirksamen Substanz (des Idioplasmas) verschiedene Wirkungen entfalten, und möchte für diese Möglichkeit vor allem anführen, daß die Einwirkung der Samenfäden auf die Vererbung bei den Individuen einer Art doch kaum auf größere Verschiedenheiten derselben bezogen werden kann." [3]) Nach den bisherigen Erfahrungen lasse sich wenigstens nicht annehmen, daß die Samenfäden verschiedener Individuen einer Säugetierart oder des Menschen chemische Verschiedenheiten darbieten, obschon dieselben eine ganz besondere Wirksamkeit entfalten. Eher wäre es möglich, daß bei verschiedenen Gattungen oder größeren Gruppen Abweichungen vorkämen, für welche Annahme die vortrefflichen Untersuchungen *Mieschers* über den Samen des Lachses, des Karpfens und des Stieres eine Handhabe bieten würden. *Miescher* komme übrigens infolge gut begründeter Erwägungen zu dem Satze: „Daß es keine specifischen Befruchtungsstoffe gebe, und daß die chemischen Thatsachen sekundäre Bedeutung haben" und würde unbedingt, wie seine weiteren Reflexionen lehren, wenn zu der damaligen Zeit (1874) die Verbindung von Ei- und Spermakern bei der Befruchtung bekannt gewesen wäre, zu der Annahme gelangt sein, daß die molekuläre Struktur der Zeugungsstoffe das Ausschlaggebende sei. [4]) Bezüglich der chemischen Beschaffenheit der Kerne erinnert *Kölliker* noch an die Arbeiten von *Zacharias*

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 41 und 99, Erinnerungen. p. 347.

[2]) Ibid.

[3]) Ibid.

[4]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 41—42 u. 99, Erinnerungen. p. 347.

(Bot. Zeitg. 1881. Nr. 11; 1882. Nr. 37—39; 1883. Nr. 13), welche, wie alles, was sonst über diese Frage bekannt sei, lehren, daß in den Kernen jedenfalls mehrere verschiedene Substanzen vorkommen, über deren Bedeutung noch nicht abgesprochen werden könne, wenn auch sicher zu sein scheine, daß die färbbare Substanz wesentlich *Mieschers* Nuclein und der in erster Linie wirksame Stoff sei. [1])

II. Der Sitz des Idioplasmas.

Manche wollen das Idioplasma nicht bloß in den Kernen der Zellen, sondern auch im Zellkörper finden und statuieren, wie *Strasburger*, neben dem eigentlichen Idioplasma noch ein Idioplasma im Zelleninhalte und stellen es dem Karyo-Idioplasma als Cyto-Idioplasma an die Seite. Demgegenüber bleibt *Kölliker* entschieden dabei: Der Sitz des Idioplasmas ist nur in den Kernen zu suchen. Er spricht sich wiederholt in diesem Sinne aus. Warum er an den Kernen als den einzigen Trägern des Idioplasmas festhalte, dafür führt er specielle Erwägungen an: 1. Wenn Kerne die Vermittler der Zeugung seien und allein das Idioplasma auf den neuen Organismus übertragen, so sei es einfacher, dieselben auch als die einzigen Faktoren der Gestaltung aufzufassen, als neben ihnen noch dem sonst nur der Ernährung dienenden Plasma einen solchen Einfluß einzuräumen. 2. Das Idioplasma der zeugenden Kerne sei offenbar an eine chemisch und morphologisch typische Substanz — nennen wir dieselbe der Kürze halber Chromatin oder Nuclein — gebunden, die nie im Zelleninhalte, wohl aber in allen Kernen ohne Ausnahme gefunden werde. [2]) Er betont wiederholt, daß er das Idioplasma in die Kerne verlege und nicht wie *Nägeli* als ein den ganzen Organismus durchziehendes Netz auffasse. [3])

So denkt *Kölliker* über Sitz, chemische Beschaffenheit, Struktur und Begriff des Idioplasmas. Er beruhigt sich aber nicht bei diesen Aufstellungen, sondern sucht sich eine Vorstellung zu machen über das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung und über den Einfluß desselben auf die Form der Organismen. Diese beiden Probleme verfolgen wir in den beiden nächsten Abschnitten.

---

[1]) 85, Über die Bedeutung der Zellenkerne. p. 42 u. 99, Erinnerungen. p. 347.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 21 u. 41 u. 99, Erinnerungen. p. 335.

[3]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 229—30 u. 99, Erinnerungen p. 351.

III. Das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung.

Hier erheben sich verschiedene Fragen: Bleibt das Idioplasma der Quantität nach unverändert oder erfährt es eine Zunahme? Was ist der Grund dieser Zunahme? Erleidet das primitive Idioplasma irgendwelche Veränderungen während seiner Vermehrung? Geht das Idioplasma seiner inneren Struktur nach unverändert in die Kerne aller Zellen über oder hat jede besondere Zellenart des Körpers ihr specifisches das Wesen derselben bestimmendes Idioplasma oder Kernplasma? Giebt es ein somatisches Idioplasma und ein Keimidioplasma und kann ersteres sich nicht in letzteres umwandeln? Dürfen wir von einer Kontinuität des Keimplasmas sprechen? All diese Fragen, wie sie die verschiedene Auffassung der Forscher gezeitigt hat, heischen Antwort und *Kölliker* giebt sie, indem er zunächst die Entwicklung des Idioplasmas mit Rücksicht auf die Quantität und dann im Hinblick auf die Qualität und die damit verknüpften Probleme erörtert.

1. Das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung betrachtet nach der Quantität.

a) Die Zunahme des Idioplasmas.

Kölliker behauptet in erster Linie, daß das im Kerne der befruchteten Eizelle befindliche Idioplasma im Laufe der Zeit an Masse zunimmt.[1]) Das typische Idioplasma der befruchteten Eizelle zeige, setzt *Kölliker* auseinander, eine massenhafte Zunahme, indem nicht zu bezweifeln sei, daß alle Kerne der späteren Furchungsstadien und der Keimblätter, alle Kerne der älteren Embryonen, ja des wachsenden Organismus überhaupt typisches Idioplasma enthalten und daß die typische Gestaltung der Organismen einzig und allein von denselben abhänge. Eine solche Zunahme müsse auch *Weismann* für den minimalen Teil seines Keimplasmas annehmen, das nach ihm bei der Entwicklung eines Eies sich unverändert erhalte und die Grundlage für die Bildung der Eier und Samenfäden darstelle. Denn woher sollte sonst die ungeheure Masse von typischen Idioplasma stammen, die in den Millionen Eiern vieler Tiere und in der unzählbaren Menge von Samenfäden enthalten sei? Insofern erklärt *Kölliker,* auf demselben Standpunkte zu stehen wie *Weismann.*[2])

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 229 und 99, Erinnerungen. p. 354.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 233 und 99, Erinnerungen. p. 354.

b) Grund der Zunahme des Idioplasmas und Veränderungen desselben während der Vermehrung.

Fragt man nach dem Grunde dieser Zunahme des Idioplasmas oder nach etwaigen Veränderungen desselben während der Vermehrung, so hat *Kölliker* hier vorerst nur Vermutungen. Eine Erklärung für diese Zunahme des Idioplasmas möchte *Kölliker* darin finden, daß, infolge der Wechselwirkung des Plasmas der embryonalen Zellen mit den umgebenden Ernährungssäften einerseits und dem Plasma ihrer Kerne andererseits, in letzterem immer neue Nucleinsubstanz (sit venia verbo) gebildet werde, während dieser Stoff dem Cytoplasma ganz abgehe oder nur in minimalen Mengen in demselben sich finde. Auch vermutet *Kölliker* ferner, unter der Voraussetzung, daß das Idioplasma des ersten Eikernes hermaphroditischer Natur ist und aus männlichen und weiblichen Stoffteilchen besteht, daß im Laufe der Entwicklung sowohl die einen als die anderen derselben an Masse zunehmen. [1])

Was etwaige Veränderungen des primitiven Idioplasmas im Laufe der Entwicklung und während seiner Vermehrung betrifft, so beantwortet *Kölliker* diese Frage dahin, daß solche, wenn sie vorkämen, auf keinen Fall erheblichere seien und nur auf individuelle Ausprägungen sich beziehen könnten, indem die typische Gestaltung jedenfalls schon im ersten Furchungskerne gegeben sei und auf alle Abkömmlinge desselben sich übertrage. Von den Umgestaltungen der einzelnen Typen ineinander sieht *Kölliker* hier ab. Die genannten individuellen Ausprägungen anlangend, scheint *Kölliker* die Möglichkeit vorzuliegen, daß der männliche oder der weibliche Anteil des Idioplasmas im Laufe der ersten Entwicklung Veränderungen erleidet, die zu Beziehungen derselben zu einander führen könnten, die sie anfangs nicht hatten. [2])

2. Das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung betrachtet nach der Qualität.

Hat *Kölliker* bezüglich des im Kerne der befruchteten Eizelle befindlichen Idioplasmas behauptet, daß es an Masse zunehme, so stellt er hinsichtlich der Qualität des Idioplasmas den Satz auf: Das im Kern der befruchteten Eizelle befindliche Idioplasma geht seiner inneren Struktur nach unverändert in die Kerne aller Zellen über, die an der Formbildung des Embryo sich beteiligen.

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 233 und 99, Erinnerungen. p. 354.

[2]) 86, Das Karyoplasma u. die Vererbung. p. 233—34 u. 99, Erinnerungen. p. 354—55.

Somit leugnet er jeden tieferen Gegensatz zwischen den „somatischen Zellen“ oder den Gewebszellen einerseits und den Eizellen und Samenzellen andererseits. Er folgert weiter daraus, daß bei den Umbildungen der embryonalen Zellen in die specifischen Gewebselemente das ursprüngliche Kernidioplasma seine typischen Eigenschaften in vielen Fällen ganz und gar bewahre. In anderen Fällen gehe dasselbe später Rückbildungen ein und könne schließlich selbst vollkommen zu Grunde gehen. [1])

a) Die Qualität des Idioplasmas bleibt unverändert.

Daß dieses Idioplasma im Laufe der Entwicklung in seiner Qualität unverändert bleibt, legt *Kölliker* im Einzelnen näher dar: „Der Kern der ersten Furchungskugel enthält die gesamte männliche und weibliche, vom Vater und der Mutter abstammende, idioplastische Substanz des sich entwickelnden Organismus, und aus ihm gehen in unmittelbarer Formfolge tausende und tausende von Kernen hervor, die alle die typische, den betreffenden Organismus charakterisierende idioplastische Substanz in sich schließen. Vermöge dieser Eigenschaft geht dann aus diesen Kernen und ihren Zellen Schritt für Schritt ein Organismus von ganz bestimmter Qualität hervor und ist nicht der geringste Grund vorhanden, so lange als der Organismus in Entwicklung begriffen ist, irgend einen Elementarteil derselben nicht als typischen und dessen Karyoplasma nicht als echtes Idioplasma d. h. als mit demjenigen, welches schon im ersten Furchungskerne vorhanden war, übereinstimmend zu bezeichnen. Denn alle diese Kerne und Zellen haben ja an der Erzeugung der typischen Organisationen ihren wesentlichen Anteil. So enthalten z. B. die Zellen der Extremitätenanlage eines Vogels oder eines Säugers alle typisches Idioplasma (Keimidioplasma, *Weismann*) und bildet sich aus diesem Grunde die Anlage in dem einen Falle zu einem Flügel, in dem anderen zu einem Vorderlaufe oder einem Arme aus. Ebenso muß Keimidioplasma in allen Zellen der Skelettanlagen, in den Elementen einer hervorsproßenden Drüse, in denen der primitiven Augenblase etc. enthalten sein; denn das Skelett, eine Lunge oder Leber, das Auge ist ja später das getreueste Abbild, die vollkommenste Darstellung des zeugenden Organismus in der Art, daß selbst die individuellsten Verhältnisse z. B. im Gesichtsskelette sich wiederspiegeln. Wie wäre es da möglich, daß die Knorpelzellen des Embryo, die Osteoblasten der wachsenden Knochen etc. nur somatisches Idioplasma enthielten,

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 229 und 99, Erinnerungen. p. 351.

wie *Weismann* will? Besäßen dieselben nicht das nämliche Idioplasma, wie die befruchtete Eizelle, typisches Keimidioplasma, so wäre es ja unbegreiflich, wie in dem einen Falle aus dem Ei das Skelett eines Menschen, in dem andern das eines Carnivoren oder eines Vogels sollte hervorgehen können." [1])

b) Die Auffassung von der Unveränderlichkeit der Qualität des Idioplasmas wird bestätigt durch drei Folgerungen.

Die Konsequenzen, zu denen eine Voraussetzung treibt, sind ein Prüfstein der Voraussetzung. Führt eine Annahme zu absurden Konsequenzen, so dürfen wir die Annahme als falsch bezeichnen. Stehen dagegen die Folgerungen aus einer Annahme im Einklange mit den Thatsachen, so liegt darin eine Bestätigung wenigstens der Wahrscheinlichkeit der Voraussetzung. Diesen letzteren Fall erachtet *Kölliker* für gegeben. Die Voraussetzung von der unveränderten Qualität des Idioplasmas erklärt die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte, macht die Entwicklung der Keimzellen und endlich verschiedene Einzelerscheinungen begreiflich.

„Sind diese Erwägungen und Schlußfolgerungen richtig, so folgt, — zieht *Kölliker* die erste Folgerung — daß, so lange als ein Organismus wächst und in Entwicklung begriffen ist, alle Elemente desselben, d. h. deren Kerne, echtes typisches Idioplasma enthalten und zwar gilt dies meiner Meinung nach nicht nur von den Zellen, die den Furchungskugeln in der Form noch nahe stehen, die man Zellen mit embryonalem Charakter nennen kann, sondern auch von den histologisch mehr differenzierten Elementen. Denn auch diese tragen das specifische Gepräge des betreffenden Organismus. Hornblattzellen erzeugen Haare, Federn, Stacheln, Schuppen je nachdem. Muskelzellen geben zur Bildung abweichend gebauter Muskelfasern und verschieden geformter, mannigfach in Dicke, Länge, Breite, Lage abweichender Muskeln Veranlassung; Nerven- und Drüsenelemente bilden Nervenfasern, Nerven- und Drüsenzellen und Organe der mannigfachsten Art. Es giebt somit im werdenden Organismus überall typisches Idioplasma und liegt wenigstens in den Thatsachen der Entwicklungsgeschichte kein Grund zur Aufstellung eines somatischen Idioplasmas im *Weismann*schen Sinne. Ob in den Erscheinungen der Histogenese, soll später erörtert werden." [2])

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 231 und 99, Erinnerungen. p. 352—53.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 231—32 und 99, Erinnerungen. p. 353.

Zweitens wird bei der Voraussetzung, daß das Idioplasma unverändert in Qualität bleibe, die Entwicklung der Keimzellen begreiflich. Wenn alle Elemente eines sich entwickelnden Organismus, formuliert *Kölliker* die Folgerung, auch in späteren Zeiten, nachdem die Histogenese längst begonnen habe, z. B. bei einem menschlichen Embryo des 2. und 3. Monates, einem Kaninchenembryo von 13 bis 20 Tagen, einem Hühnerembryo von 5 bis 10 Tagen typisches Idioplasma enthalten, so besteht nicht die geringste Schwierigkeit, die Entwicklung der Keimzellen zu begreifen. Dieselben seien von diesem Gesichtspunkte aus eben nichts anderes als Elemente von embryonalem Charakter mit demselben Idioplasma wie alle anderen embryonalen Zellen, Elemente, die zu specifischen Zeugungszellen sich umbilden, und sei nicht die geringste Nötigung vorhanden, ihr Idioplasma in ganz besonderer Weise abzuleiten. Bei den weiblichen Keimzellen, die schon bei Embryonen ihre typische Gestaltung erlangen, sei dies scheinbar noch einleuchtender als bei den Bildungszellen der Samenfäden, die erst ganz spät zu voller Funktion gelangen. Allein auch hier sei klar, daß die vielen Generationen von Samenzellen, von der ersten Anlage der Hodenkanälchen an, alle einander ihr Idioplasma übertragen und die letzte ebenso vollwertig sei wie die erste. [1])

„Ebenso werden — zieht drittens *Kölliker* die Folgerung — von unserem Standpunkte aus auch alle Fälle leicht verständlich, in denen einzelne Zellen ohne Befruchtung oder größere Zellenkomplexe (Knospen, Blätter etc.) ihren Organismus wieder zu erzeugen imstande sind, wie dies bei Pflanzen und Tieren in manchen Fällen gefunden wird. Auch die Bildung von Stöcken oder Kolonien in beiden Reichen, und die Wiedererzeugung verloren gegangener Teile fällt unter denselben Gesichtspunkt und giebt es überhaupt keine Erscheinung der Fortpflanzung und Formbildung, die nicht bis zu einem gewissen Grade durchsichtig wäre, wenn man die von mir behauptete Allverbreitung des typischen Idioplasmas zum Ausgangspunkte nimmt, mit anderen Worten dasselbe allen embryonalen Elementen, allen Zellen des wachsenden Organismus, ja selbst allen Elementen des ausgebildeten Körpers zuschreibt, so lange dieselben noch lebenskräftige Kerne besitzen.“ [2])

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 232 und 99, Erinnerungen. p. 353.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 232—33 und 99, Erinnerungen. p. 353—54.

c) *Kölliker* lehnt *Weismann*s Anschauungen über das Idioplasma ab.

Nach den eben dargelegten Ausführungen *Köllikers* besteht kein Unterschied von Keimzellen und somatischen Zellen, ist das Idioplasma nicht in verschiedenen Zellen verschieden, sondern überall dasselbe. Damit tritt *Kölliker* in Gegensatz zu *Weismann*, dessen Anschauungen über das Idioplasma er ausdrücklich bekämpft.

a) *Kölliker* erkennt den von *Weismann* gemachten Unterschied von Keimzellen und somatischen Zellen nicht an.

Wie erwähnt, ist *Kölliker* der Ansicht, daß das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung der Qualität nach unverändert bleibt. Der erste Kern des werdenden Geschöpfes, erklärt *Kölliker*, ist hermaphroditischer Natur, und es sei sehr wahrscheinlich, daß auch alle späteren Kerne dieselbe Natur darbieten und gleiche Mengen von Bestandteilen des Spermakernes und des Eikernes enthalten. Hieraus lasse sich weiter der Schluß ableiten, daß alle Zellen des fertigen Organismus in gewisser Beziehung auf dem Stadium der befruchteten Eizelle stehen und das Vermögen besitzen, den gleichen Organismus zu erzeugen, wie diese. Dieser Auffassung stehe die entgegengesetzte von *Weismann* [1]) gegenüber, derzufolge in jedem höheren Organismus ein tiefer Gegensatz bestehe zwischen den Keimzellen und den Körperzellen, von denen die ersteren unsterblich, die letzteren vergänglich genannt werden, eine Hypothese, die in erster Linie von *Nussbaum* ausgegangen sei. [2])

Um in dieser Frage ins Klare zu kommen, prüft *Kölliker* näher den Vorgang des Wachstums des Organismus oder der Ausbildung seiner Organe und das Vermögen desselben, sich wieder zu erzeugen und kommt zu dem Schlusse, „daß von Haus aus jede embryonale Zelle das Vermögen besitzt, das Ganze zu erzeugen und in gewissem Sinne Keimzelle ist, und daß, wenn dieses Vermögen bei den höheren Tieren und Pflanzen später nur an gewisse Elemente gebunden erscheint, dies mit besonderen Verhältnissen verknüpft ist. Ich denke mir, daß bei der Entwicklung der mehrzelligen Organismen die zuerst auftretenden Zellen alle wesentlich denselben Wert besaßen und durch ihre hermaphroditischen Kerne der befruchteten Eizelle gleichstanden. Im Laufe

[1]) Vererbung. p. 6 ff.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 42 und 99, Erinnerungen. p. 347—48.

der Entwicklung ging dann ein Teil dieser Elemente besondere Umgestaltungen ein und differenzierte sich zu den specifischen Gewebszellen, und je mehr dies geschah, um so mehr verlor sich die, wenn man so sagen darf, embryonale (Ei- oder Keimzellen-) Natur derselben, ohne daß jedoch ihre Kerne notwendig ihre hermaphroditische Zusammensetzung oder ihr Idioplasma sofort einbüßten. Doch blieb diese embryonale Natur immerhin bei manchen Elementen erhalten und solche Zellen sind es dann, die an Vegetationspunkten wuchern und unter Umständen den Organismus wieder zu bilden geeignet sind. Eine besondere Art solcher Zellen von embryonalem Charakter wandelt sich endlich speciell zu den Keimzellen im engeren Sinne, zu den Ei- und Samenzellen, um, welchen die Verrichtung der Fortpflanzung allein zukommt, indem die einen derselben reichliches Plasma in sich entwickeln, welches als erstes Ernährungsmaterial des neuen Geschöpfes zu fungieren hat, die anderen beweglichen Gebilden den Ursprung geben, die eine Verbindung mit den Eizellen einzugehen befähigt sind. Männliche und weibliche Keimzellen sind demnach für mich einfach Zellen von embryonalem Charakter, die behufs ihrer specifischen Funktion besondere Eigenschaften angenommen haben." [1]) Nach dieser Darstellung kommt er zum Resultate, daß von einer scharfen Grenze zwischen Keimzellen und somatischen Zellen keine Rede sein könne. [2]) Es könnten unter Umständen wie bei niederen Pflanzen und Tieren, embryonale Zellen aller Art z. B. von Vegetationspunkten, die Rolle von Keimzellen übernehmen und selbst bereits differenzierte Gewebszellen wieder zu embryonalen Zellen sich umbilden. Auch wäre keine Nötigung vorhanden, bei allen Tieren die Keimzellenbildung in dasselbe Keimblatt zu verlegen und noch weniger wäre einzusehen, warum bei der ersten Entwicklung die Keimzellen früh von den somatischen Zellen sich zu sondern hätten, was, wie *Kölliker* noch besonders hervorhebt, bei den Pflanzen sicherlich nicht geschehe, bei denen die Entstehung der Sexualzelle oft in eine sehr späte Zeit falle. [3])

Fällt aber nach *Kölliker* der Unterschied von Keimzellen und somatischen Zellen fort, [4]) so wird auch *Weismanns* Annahme von verschiedenen Arten von Idioplasma gegenstandslos.

---

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 44—45 u. 99, Erinnerungen. p. 349—50.

[2]) Ibid. p. 45 u. 86, Das Karyoplasma u. die Vererbung. p. 228 und 99, Erinnerungen. p. 350.

[3]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 45 und 99, Erinnerungen. p. 350.

[4]) Ebenso *O. Hertwig*, Zeit- u. Streitfragen der Biologie. Heft I: Präformation oder Epigenese. 1894. p. 76—80.

β) *Kölliker* weist *Weismanns* Annahme von verschiedenen Arten von Idioplasma zurück.

Weismann behauptet, daß das Idioplasma nicht eine einzige Substanz von gleicher Beschaffenheit sei, die den ganzen Organismus durchsetze, vielmehr müsse jede besondere Zellenart des Körpers ihr specifisches, das Wesen derselben bestimmendes Idioplasma oder Kernplasma enthalten, es gebe somit in jedem Organismus eine Menge verschiedener Idioplasmaarten. [1])

Gegen diese Annahme von *Weismann* bemerkt *Kölliker* zweierlei. Einmal findet *Kölliker Weismanns* Aufstellung, daß verschiedene Zellen verschiedenes Karyoplasma enthalten müssen, und daß die Bildung im Embryo von verschiedenen Zellschichten, Organen und Geweben den Rückschluß verlange, daß auch die Kernsubstanz verschieden geworden sei, nicht den Thatsachen entsprechend. [2]) Er, *Kölliker*, habe zu zeigen versucht, [3]) daß die Form und Größe der Organe wesentlich von der Art der Kernteilungen und der Menge derselben und außerdem zum Teil auch von der Wachstumsgröße der einzelnen Zellen abhänge und zur Erklärung keineswegs die Annahme einer Änderung des Idioplasmas der Kerne verlange. Wie die Größe, so hänge auch die Form der Zellen mit Vorgängen zusammen, die nicht notwendig ein verschiedenes Karyoplasma voraussetzen. Zur Richtigkeit des Angeführten giebt *Kölliker* folgenden Beweis: Eine Eizelle und die Bildungszelle eines Samenfadens seien doch wohl recht verschiedene Elemente, und noch abweichender seien die Kerne derselben, das Keimbläschen und ein Samenfaden. Und doch besitzen die letzteren beiden das echte typische Idioplasma mit der einzigen Verschiedenheit, die der männliche und weibliche Typus bedinge. [4])

Zweitens wirft *Kölliker Weismann* vor, es gebe keine Beweise für die Annahme, von verschiedenartigen Idioplasmen. Denn es könne doch nicht als solcher gelten, wenn er ausrufe: „Wie sollte sonst das Idioplasma die großen Verschiedenheiten in der Bildung der Teile des Organismus bewirken können?“ [5]) Wenn *Weismann* in den Körperzellen ein verändertes Idioplasma annehme,

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 230 und 99, Erinnerungen. p. 351.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 235 und 99, Erinnerungen. p. 356.

[3]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 15 ff.

[4]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 235 und 99, Erinnerungen. p. 356.

[5]) Ibid. p. 230 u. 99, Erinnerungen. p. 351.

das von dem der befruchteten Eizelle, dem Keimplasma, sich wesentlich unterscheide, so liege nicht der geringste Beweis vor für die Annahme, daß das primitive Idioplasma Veränderungen erleide, auch finden sich bei *Weismann* keinerlei bestimmte Angaben über das Wie, Wo und Wann solcher Veränderungen. *Weismann* bringe nur allgemeine Erwägungen von sehr zweifelhaftem Werte vor, die jedenfalls zu keinen zwingenden Schlüssen führen. [1]) *Weismann* bemerkt einmal: „Schon die Kerne der zwei ersten Furchungskugeln können nicht dasselbe Idioplasma enthalten, welches der Furchungskern enthielt, geschweige denn irgend eine der später entstandenen Embryonalzellen. Notwendigerweise muß sich die Beschaffenheit des Idioplasmas im Laufe der embryonalen Entwicklung immer weiter von der des Furchungskernes entfernen, nur die des Furchungskernes ist aber Keimplasma, d. h. enthält die Struktur, aus deren Wachstum wieder ein ganzer Organismus hervorgeht." [2]) Zu dieser Äußerung merkt *Kölliker* an, er begreife nicht, wie *Weismann* auf so unbewiesene Sätze hin seine Hypothese aufbauen konnte. Wo liege der Grund für die Annahme, daß die Furchungskerne der zweiten Stufe nicht dasselbe Idioplasma enthalten wie der erste Kern? Gesehen habe eine solche Abweichung niemand und eine Hypothese, die dieselbe erforderte, sei ihm nicht bekannt. Was solle es ferner beweisen, wenn *Weismann* behaupte: Nur das Idioplasma des Furchungskernes sei Keimplasma, d. h. enthalte die Struktur, aus deren Wachstum wieder ein ganzer Organismus hervorgehe? Enthalten etwa die zwei folgenden Furchungskerne eine andere Struktur, oder die Kerne der letzten Furchungskugeln oder die der Keimblätter etc.? Und aus was gehe denn der Organismus hervor, wenn nicht aus diesen Kernen und ihren Zellen? [3])

γ) *Kölliker* verwirft *Weismanns* Hypothese von der Kontinuität des Keimplasmas.

Weismann steht in der Überzeugung, daß es ein somatisches Idioplasma und ein Keimidioplasma gebe, und daß ersteres nicht in letzteres sich umwandeln könne. Es müsse daher, um die Übertragung der Eigenschaften eines Organismus auf die folgenden oder die Vererbung zu erklären, stets ein wenn auch sehr mini-

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 234 und 99, Erinnerungen. p. 355.

[2]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 234—35 und 99, Erinnerungen. p. 355.

[3]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 235 und 99, Erinnerungen. p. 355—56.

maler Teil des Keimidioplasmas unverändert in den sich bildenden Organismus übergehen und schließlich die Grundlage zur Bildung der Keimzellen darstellen.[1]) *Kölliker* kann sich in keiner Weise mit *Weismanns* Lehre von der Kontinuität des Keimplasmas befreunden. Er nennt diese Aufstellung eine befremdende, daß von dem Keimplasma gewisse Teile unverändert sich erhalten und in die späteren neuen Keimzellen übergehen,[2]) er erklärt die Hypothese von der Kontinuität des Keimplasmas als ganz ungeeignet, die typische Entwicklung der Organismen, und wie *Kölliker* beifügt, ihr Regenerationsvermögen, ihre Entstehung aus Knospen und Keimzellen zu erklären,[3]) er bezeichnet sie endlich als sehr gesucht und höchst unwahrscheinlich. „Man versuche nur einmal diese Kontinuität des Keimplasmas, wie *Weismann* sie annimmt, sich zu versinnlichen. Wie sollen denn diese minimalen Teilchen unveränderter Keimsubstanz schließlich in die Keimzellen gelangen? und was für verwickelte Vorgänge müßten stattfinden, um dieselben an ihre endliche Stelle zu bringen. Giebt es somatische Zellen mit minimalen Mengen Keimsubstanz und andere ohne solche? Und welchem Keimblatte gehören die somatischen Zellen mit Keimsubstanz an, und was für besondere Eigenschaften zeichnen dieselben aus? Oder enthalten etwa alle somatischen Zellen minimale Mengen echter Keimsubstanz? etc. etc." *Kölliker* schließt seine Kritik: „Ich verzichte darauf, diese Verhältnisse ins Einzelne auszumalen und glaube nicht allzu anmaßend zu sein, wenn ich sage, daß eine solche Hypothese der Kontinuität des Keimplasmas ebenso undenkbar und unwahrscheinlich ist, wie die *Darwin*sche Pangenesis."[4])

IV. Das Idioplasma und sein Einfluss auf die Form der Organismen.

Kölliker bezeichnet, wie erwähnt, das Idioplasma als „diejenige Substanz in den Organismen, von welcher jegliche typische Formbildung ausgeht, und von der es abhängt, daß das Erzeugte nicht nur das Wesentliche der Gestalten der Erzeuger, sondern auch feine und feinste Einzelheiten derselben wiederholt."[5]) „Hat,

---

[1]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 230—31 und 99, Erinnerungen. p. 352.

[2]) Ibid. p. 234 u. 99, Erinnerungen. p. 355.

[3]) Ibid. p. 235—36 u. 99, Erinnerungen. p. 356.

[4]) 86, Das Karyoplasma und die Vererbung. p. 236 und 99, Erinnerungen. p. 356.

[5]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 14 und 99, Erinnerungen, p. 329.

schließt *Kölliker* weiter, die Annahme, daß die Kerne der männlichen und weiblichen Zeugungselemente die Vermittler der Vererbung sind, Berechtigung, so muß sich folgerichtig auch zeigen lassen, daß und wie der aus der Vereinigung der zeugenden Kerne hervorgegangene erste Embryonalkern und seine Abkömmlinge die Triebfedern sind, von welchen die gesamte typische Entwicklung der Einzelwesen abhängt." [1]) Diesen Nachweis habe bis jetzt niemand geführt. [2]) *Kölliker* unternimmt nun zu zeigen, wie die idioplastische Substanz sich an der Gestaltung beteilige, [3]) stets bewußt, daß das eigentlich Ausschlaggebende für die Formbildung die Molekularkräfte sind, die im Idioplasma wirksam sind, oder die inneren Ursachen. [4]) Er führt diesen Nachweis so, daß er zeigt, wie die Gestalt der Organismen und ihrer Teile bedingt wird erstens durch die Zahl und Anordnung der Zellen, zweitens durch Größe, Gestalt und Gesamtfunktion der Zellen.

1. Zahl und Anordnung der Zellen bedingen die Gestalt der Organismen und ihrer Teile.

Die formbildenden Vorgänge bei den höheren Organismen können nach *Kölliker* wesentlich auf zwei Momente zurückgeführt werden und zwar einmal auf die Bildung von Elementarteilen und zweitens auf die Anordnung und Gestaltung derselben. *Kölliker* illustriert diese Behauptung durch Hinweise auf Pflanzen und Tiere. Bezüglich der letzteren führt er aus: Bei allen mehrzelligen tierischen Organismen sei die Formbildung anfangs einzig und allein auf die Schaffung oder Herstellung einer gewissen Anzahl von gleichartigen Elementarteilen gerichtet und erst, wenn diese gegeben sei, nehmen die Elemente nach und nach bestimmte Gestaltung (nach äußerer Form und innerem Baue), und typische Gruppierung an und erzeugen die Anlagen der verschiedenen primitiven und bleibenden Organe, wie z. B. bei den höheren Tieren diejenigen des Hornblattes, des Medullarrohres, der Chorda, des Darmdrüsenblattes etc. Die Bildung und Erzeugung von Elementarteilen sei jedoch keineswegs auf die erste embryonale Zeit beschränkt, vielmehr trete dieselbe auch noch später auf und dauere je nach den einzelnen Organen und Organismen verschieden lang. [5]) Gute Beispiele einer energischen Zellenbildung nach geschehener Anlage der Hauptorgane geben unter den Wirbeltieren bei Em-

[1]) Ibid.
[2]) Ibid.
[3]) Ibid. p. 13 u. 99, Erinnerungen. p. 328.
[4]) Ibid. p. 37 u. 99, Erinnerungen. p. 346.
[5]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 15 und 99, Erinnerungen. p. 329.

bryonen die Vorgänge, die bei der Bildung der Extremitäten, bei der Verlängerung des Medullarrohres nach hinten, beim Wachstume der Achse (Wirbel und vertebrale Muskeln), bei der Entstehung der Drüsen statthaben. Bei gewissen Organen dauere die Zellenproduktion während der ganzen Fötalperiode, wie bei den meisten Drüsen, bei anderen ziehe sich dieselbe sogar durch die ganze Wachstumsperiode hindurch, wie bei den Knochen, Knorpeln, Zähnen, bei noch anderen endlich zeige sich dieselbe selbst im ausgewachsenen Organismus, wie bei den weißen und roten Blutzellen und den Zellen absondernden Drüsen (Hoden, Milchdrüsen, Talgdrüsen etc.).

In noch ausgedehnterem Grade als bei den Tieren, finden sich solche Vorgänge bei den Pflanzen sowohl während ihrer Entwicklung als im fertigen Zustande, wofür *Kölliker* auf die perennierenden Gewächse verweist, die alle Jahre Blätter, Blüten und Früchte bringen. [1])

Überall nun, wo Zellen sich vermehren, geschehe dieser Vorgang durch Zellenteilung. Ob diese Teilung von einer indirekten Teilung der Kerne eingeleitet werde oder mit einer direkten Teilung derselben in Zusammenhang stehe, erklärt *Kölliker* für die hier erörterte Frage als belanglos. Die Frage, auf die es ankommt, ist die: Sind die Teilungen der Zellen auch der Quantität und Qualität nach an die Leistungen der Kerne gebunden? Kann das gezeigt werden, so ist der Einfluß der Kernteilungen auf die Gestaltung und Formbildung erwiesen. [2])

Kölliker zeigt nun, a) daß von der Zahl der Kernteilungen die Größe der Organe abhänge, b) daß die Form derselben sich von der Art der Kernteilungen und der räumlichen Ausdehnung derselben (Teilung der Kerne in verschiedenen Ebenen, ruhende und wachsende Punkte) ableiten lasse. [3])

a) Von der Zahl der Kernteilungen hängt die Größe der Organe ab.

Kölliker hält die Ansicht, daß die Zellteilungen der Quantität nach an die Leistungen der Kerne gebunden seien, für sicher. Und zwar bedingen die Leistungen der Kerne sowohl die verschiedene Größe als auch die Gestaltung der Organe. *Kölliker* zeigt zunächst das Erste.

---

[1]) Ibid.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 15—16 u. 99, Erinnerungen. p. 329—30.

[3]) Ibid. p. 24 u. 99, Erinnerungen. p. 335.

α) Die Leistungen der Kerne bedingen die Größe der Organe.

Wenn die Kerne, argumentiert *Kölliker*, die Substanz enthalten, welche die Eigenschaften der Erzeuger auf das Erzeugte übertrage, dann sei die Hypothese, daß dieses Karyo-Idioplasma seine Wirksamkeit durch die Kernteilungen äußere, um so berechtigter, als die Kernteilung eine allverbreitete Funktion der Kerne sei und die Zellenteilungen bedinge. Wenn dem so sei, so werden — unbeschadet der Variationen, welche wechselnde Ernährungsverhältnisse bedingen — bei jedem Organismus für jedes Organ soviel Zellen entstehen, als demselben typisch zukommen, und werde der Grund hiervon in die gesetzmäßig auftretende Zahl der Teilungen der Kerne desselben zu verlegen sein. So werde eine Schweißdrüse des Menschen stets weniger Kern- und Zellenteilungen beanspruchen als die Leber, der Oberschenkel eines Elefanten mehr als der einer Maus, ein Handwurzelknochen weniger als die Vorderarmknochen etc. Beispiele aus dem Pflanzenreiche führt *Kölliker* nicht an, da hier die Größe der Organe je nach der Nahrungszufuhr und den anderen äußeren Einwirkungen (Zwerg-, Riesenwuchs) ganz anderen Wechseln unterliege als bei Tieren. Immerhin könne man auch bei Pflanzen, wenn die äußeren Momente dieselben seien, von einer typischen Größe verschiedener Formen und der Organe einer und derselben Form reden. [1])

β) Die Leistungen der Kerne bedingen die Gestaltung der Organe.

Nachdem *Kölliker* so für die wechselnde Zahl der Zellen, der verschiedenen Organe oder für die verschiedene Größe der Organe eine auf typische Leistungen der Kerne begründete Erklärung gewonnen hat, fragt er weiter, ob dieselben auch auf die Gestaltung der Organe einen Einfluß haben könnten.

Kölliker bejaht die Frage, Pflanzen- und Tierreich bieten zahlreiche Beispiele dafür. Er wählt Beispiele aus dem Tierreiche und bemerkt hierzu: In erster Linie werde es für die Gestaltbildung von großer Wichtigkeit sein, ob ein Zellenkomplex in allen seinen Elementen Teilungen mit den sie begleitenden Vergrößerungen der Teilstücke erfahre oder solche nur an gewissen bestimmten Wachstumspunkten darbiete. Im ersteren Falle werde die Anlage die Form bewahren, die sie anfangs hatte, während im zweiten Falle die manigfachsten neuen Gestalten aus derselben hervorgehen können. Als Beispiel wählt *Kölliker* die Extremitätenanlage der Wirbeltiere. Anfangs, so lange als dieselben kleine

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 16 und 99, Erinnerungen. p. 330.

flossenartige Stummelchen darstellen, wachse der ganze Zellenkomplex in seinen Randteilen gleichmäßig weiter, indem alle Kerne und Zellen wiederholt sich teilen. Bald aber treten hier gewisse bevorzugte Punkte in lebhaftere Thätigkeit, während andere zurückbleiben, und so entstehen dann die Anlagen der in verschiedener Zahl vorhandenen Finger und Zehen. Ähnliches zeige eine aus einem cylindrischen Epithelzapfen hervorgehende traubenförmige Drüse, indem am freien Ende derselben erst zwei und dann immer mehr Wachstumscentren entstehen, die am Ende zu einer ganz bestimmten reichen, baumförmigen Verästelung führen. [1])

b) Die Art und Weise der Kernteilungen bestimmt die Gestaltung der Organismen.

Neben dem Auftreten von solchen Vegetationspunkten in gleichartigen Zellenkomplexen wirkt nach *Kölliker* sehr wesentlich bestimmend auf die Gestaltung ein die Art und Weise, wie die Kerne und Zellen sich teilen. *Kölliker* führt darüber folgendes aus: Die Furchungen der befruchteten Eier vor allem lehren, daß Kerne und Zellen in verschiedenen Ebenen sich zu teilen imstande seien. Nehmen wir nun an, es teile sich eine Zelle wiederholt in den drei Ebenen des Raumes je in zwei, so werde aus derselben schließlich ein kugeliger Zellenhaufen hervorgehen, wie bei vielen Eiern am Ende der Furchung. Träte nun zu einer bestimmten Zeit in der oberflächlichen Lage eines solchen Haufens von Zellen die Teilung derselben in der Art ein, daß die Teilstücke alle in der Ebene der Kugeloberfläche sich befänden, so müßte daraus eine einschichtige Blase hervorgehen, wie die Keimblase des Säugetiereies, und diese Blase würde, wenn die Teilungsvorgänge längere Zeit die nämlichen blieben, immer mehr heranwachsen. Eine flache einschichtige Scheibe würde bei Teilungsvorgängen, wie die genannten, immer mehr sich vergrößern und eine gebogene solche Zellenplatte zu einer Blase sich umformen können, wie das Entoderm der höheren Wirbeltiere.

Teilen sich in einer einschichtigen Zellenlage alle Elemente in der Richtung der Dicke, so werde dieselbe doppel- und mehrschichtig; teilen sich dagegen in einer solchen Platte nur bestimmte Zellengruppen in der Richtung der Dicke oder in derjenigen der Fläche, so treten an derselben entweder lokale Verdickungen (Haar- und Drüsenanlagen) oder lokale Einbuchtungen oder Ausstülpungen (primäre Augenblase, Geruchsgrube, Hörgrube, Linsengrube), auf. So lassen sich durch verschiedene Kombinationen von

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 15—16 u. 99, Erinnerungen. p. 331.

gleich- oder andersinnig gerichteten Teilungen alle möglichen Gestaltungen von Zellenkomplexen gewinnen, und da bei diesen Zellenteilungen in verschiedenen Ebenen die Art der Teilung der Kerne das Primäre und Ausschlaggebende sei, so ergebe sich wiederum, daß die Kernteilungen nicht nur der Zahl nach für das Volumen der Organe, sondern auch der Art nach für die Gestalt derselben das Bestimmende seien. [1])

Nachdem *Kölliker* die hohe Bedeutung der Kerne für das Zellenleben speciell für die Bildung der Zellen durch Anführung besonderer Thatsachen gestützt hat, [2]) schließt er mit der festen Überzeugung, daß jede echte Zellenteilung von den Kernen eingeleitet werde, und der Versicherung, daß er diese Hypothese zur Grundlage seiner ganzen Betrachtung mache. [3]) Der Versuch, die Formbildung von den Leistungen der Zellenkerne abhängig zu machen, dürfe doch wohl als im ganzen befriedigend bezeichnet werden. [4])

Die Gestalt der Organismen und ihrer Teile wird aber nicht bloß durch die Zahl der Zellen und ihre Anordnung bedingt, es hat auch Größe und Gestalt und Gesamtfunktion der Zellen entschiedenen Einfluß auf die Gestalt der Organismen. Dafür führt *Kölliker* einen speciellen Beweis.

2. Größe, Gestalt und Gesamtfunktion der Zellen beeinflussen wesentlich die Gestalt der Organismen.

Kölliker begründet seine Behauptung durch den Nachweis, a) daß bei den Pflanzen neben den Zellenteilungen auch dem Zellenwachstum eine wichtige Bedeutung innewohnt, eine viel größere als bei den Tieren, [5]) daß bei den Tieren abgesehen von der Größe der Zellen und der Art ihres Wachstums sich an der Formbildung besonders beteiligen b) das massenhafte Auftreten von Intercellularsubstanzen, die im Bindegewebe, in den Knochen und Zähnen eine so große Rolle spielen, ferner c) die Zellenausscheidungen an freien Oberflächen oder die Cuticularbildungen, die bei der Entstehung des Zahnschmelzes, des Panzers und des Hautskelettes der Gliedertiere etc. beteiligt sind, außerdem d) die Resorptionsvorgänge an Knochen, bei denen durch besondere zellige Elemente schon gebildete Organ-

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 17—18 u. 99, Erinnerungen. p. 331—32.

[2]) Ibid. p. 19—20 u. 99, Erinnerungen. p. 333—34.

[3]) Ibid. p. 21 u. 99, Erinnerungen. p. 334.

[4]) Ibid. p. 24 u. 99, Erinnerungen. p. 335.

[5]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 27 und 99, Erinnerungen. p. 338.

teile zerstört werden und ein ganz eigentümlicher modellierender Einfluß ausgeübt wird, endlich e) die Einwirkungen, die bei den einfachsten Organismen die Kontraktionserscheinungen auf die Gestaltung besitzen. [1])

Einer genaueren Betrachtung der hier aufgezählten die Form bedingenden Einflüsse schickt *Kölliker* die Bemerkung voraus, daß dieselben für die Frage, die hier besprochen wird, ob die Kerne die Faktoren sind, die die Vererbung bedingen und die typischen Gestaltungen erzeugen, nicht alle denselben Wert haben. So sei es offenbar für die gesetzmäßige Ableitung der Form unwesentlich, welche Umrisse ein amöboid bewegliches einzelliges Wesen annehme, und welche Gestaltungen und Verschmelzungen die von demselben ausgehende Pseudopodien zeigen. Bedeutungsvoll und typisch sei dagegen die Anordnung bleibender Bewegungsorgane, wie die von Wimpern, kontraktilen Stielen, Gehborsten etc. Cuticularbildungen ferner bedürfen, insoweit sie die Formen der sie erzeugenden Zellen wiederholen, keiner besonderen Erklärung, wohl aber insofern, als ihre Mächtigkeit und ihre chemische Beschaffenheit in Betracht komme.

Von den Intercellularsubstanzen lasse sich im allgemeinen dasselbe sagen. Ihr Vorkommen sei an die Existenz und die Anordnung gewisser Zellen gesetzmäßig geknüpft und ihre Beschaffenheit möglicherweise von den Zellen abhängig. Ebenso seien beim Wachstume der Elementarteile und bei den durch solche eingeleiteten Resorptionen innere Vorgänge und äußere Einwirkungen auseinander zu halten. Bei solchergestalt verwickelten Verhältnissen sei es natürlich sehr schwer zu sagen, ob und in welcher Weise die Zellenkerne bei denselben eine Rolle spielen. *Kölliker* erhebt daher mit dem Nachfolgenden in keiner Weise den Anspruch, diese Frage endgiltig zu erledigen. [2])

a) Die Bedeutung des Zellenwachstums für die Gestaltung der Organismen.

Hier bestehen zwischen Pflanzen und Tieren nicht unbedeutende Verschiedenheiten, die zu Hypothesen geführt haben, die einander auszuschließen scheinen. Seit *Schwann* führen die Zoologen alles Wachstum wesentlich auf eine Zunahme der Zellen an Zahl und zweitens auf eine Vergrößerung derselben zurück. Nach der ersten Form des Wachstums vergrößerten sich die Zellen bei der Teilung — so war die Annahme —, gleichgültig, ob die

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 28 und 99, Erinnerungen. p. 338.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 28—29 u. 99, Erinnerungen. p. 338—39.

Vergrößerung an der Mutterzelle vor der Teilung oder auch an den Tochterzellen stattfand. Bei dieser Form des Wachstums kam nie eine stärkere Vergrößerung der Zellen vor, die Vermehrung derselben der Zahl nach erschien als die Hauptsache. Bei der zweiten Form des Wachstums erweisen sich die Elemente, ohne an Zahl zuzunehmen, einzig und allein durch ihre Größenzunahme als wirksam, Vorgänge, die besonders durch die klassischen Untersuchungen *Hartings* (Rech. micrometriques 1845) näher bekannt geworden seien, und für die das Wachstum der quergestreiften Muskeln das beste Beispiel abgebe. In demselben Sinne haben auch die Botaniker das Wachstum untersucht und hier haben Jahre lang *Nägelis* Untersuchungen über die Bildung der Zellen in den Vegetationspunkten der Pflanzen die Basis aller weiteren Forschungen gebildet, bis *Sachs* die Annahme nahe legte, daß das Wachstum der Pflanzen nicht von den Vermehrungen der Zellen oder der Zellenbildung abhänge, sondern eine primäre Erscheinung sei. Da diese Aufstellung von *Sachs* die ganze Ableitung, daß die Kerne durch ihre Lebenserscheinungen, durch ihren Einfluß auf das Quantum und das Quale der Zellenteilungen die Gestaltung der Organismen beherrschen und bedingen, umstoßen würde, erörtert *Kölliker* zuerst diese Grundfrage, um zu ermitteln, ob die Aufstellung von *Sachs* in der angegebenen Form von den Thatsachen wirklich gefordert werde.[1])

Sachs bezeichne die großen bisher für einzellig gehaltenen Algen, wie *Caulerpa, Vaucheria* u. a. als „nicht celluläre" Organismen und betrachte sie als Organismen, bei welchen Wachstum und Gestaltung ohne begleitende Zellenteilungen stattfinden, da diese Pflanzen einerseits ein sehr ausgesprochenes Wachstum zeigen und ohne Scheidewände zu besitzen, Stengel, Blätter und Wurzeln bilden, anderseits dieselben nicht einen einzigen großen, sondern Tausende von kleinen Kernen enthalten. *Kölliker* erklärt, aus dem Vorkommen von vielen Kernen folge nicht, daß ein Gebilde keine Zelle sein könne; er betont, daß nachgewiesenermaßen diese Pflanzen aus einkernigen Sporen sich entwickeln (*Vaucheria, Codium*) und somit sicherlich im Jugendzustande einfache Zellen seien. Daher scheint es ihm gestattet, diese Organismen als einzellige, ursprünglich einkernige und dann vielkernige zu bezeichnen und ihr Wachstum mit dem gewöhnlichen Zellenwachstum zusammenzustellen (s. auch *Schmitz,* Niederrh. Sitzgsber. 1879. S. 6).[2])

Bei solchen Anschauungen müßte man auch bei den Pflanzen,

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 25—26 u. 99, Erinnerungen. p. 336.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 26 und 99, Erinnerungen. p. 336—37.

bei denen Wachstum und Zellenteilung zusammenfallen, die Zellenteilung nicht als etwas Sekundäres ansehen. *Kölliker* kann mit seinen durch das Studium der Tiere erworbenen Anschauungen nicht finden, daß das Wachstum der Pflanzen in der großen Mehrzahl der Fälle anders vor sich gehe als im anderen Reiche. Er will *Sachs* zustimmen, daß die Vegetationspunkte der Pflanzen nicht notwendig eine Scheitelzelle besitzen, daß dieselben nicht die Orte des ausgiebigsten und raschesten Wachstums, sondern gerade umgekehrt die der langsamsten Vergrößerung seien. Aber damit habe *Sachs* nicht sagen wollen, daß die Vegetationspunkte nicht die Orte der Organanlage und Gestaltung seien. *Kölliker* spricht sich von seinem Standpunkte dahin aus, daß die Art und das Maß der Zellteilungen in den Vegetationspunkten der Pflanzen die Formbildung bedinge, vorausgesetzt, daß man an den sich teilenden Zellen auch unter Umständen bestimmte Wachstumserscheinungen statuiere. In dieser letzten Beziehung unterscheiden sich die Pflanzen entschieden von den Tieren, und habe dies auch offenbar *Sachs* veranlaßt, das Wachstum mehr voranzustellen, als er es sonst vielleicht gethan hätte. *Kölliker* verweist zur Illustration seiner Ansicht auf Beispiele aus *Sachs* Pflanzenphysiologie. Bei der Alge *Stypocaulon scoparium* geschehe nach *Geyler* das gesamte Wachstum durch einfache Scheitelzellen (*Sachs,* l. c. S. 528. Fig. 271), und erst wenn die unteren Teile derselben ganz ausgewachsen seien, schnüren sich dieselben durch successive entstehende Scheidewände ab, aus welchen Zellen dann nach und nach durch immer zahlreichere Teilungen ein kleinzelliges Gewebe entstehe, in dem keinerlei Wachstum mehr statt habe. Bei dieser Pflanze sei somit die Gestaltung an das Wachstum der Endzellen geknüpft und die Struktur allein an die Zellenteilung, ein Vorgang, für den er bei keinem Tiere etwas Ähnliches kenne. In bald stärkerer, bald schwächerer Weise sei ein Zellenwachstum noch in vielen anderen Fällen als gestaltbildend vorhanden und will *Kölliker* noch auf 2 Figuren von *Sachs* hinweisen. Bei *Chara* (Fig. 290) entstehen gewisse Organe, wie z. B. die Blätter, durch eigentümlich auswachsende Zellen, doch treten hier auch Zellenteilungen als gestaltend und auch als die Struktur bedingend auf und nähere sich ein solcher Organismus schon mehr dem bei den Tieren Gewöhnlichen. Noch mehr sei dies beim Vegetationspunkte einer Winterknospe der Edeltanne der Fall (*Sachs,* Fig. 285), bei der offenbar das Zellenwachstum als gestaltend sehr in den Hintergrund trete und Zellenteilungen im ersten Stadium des Wachstums die Hauptfaktoren seien.[1]) *Kölliker* formuliert das

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 26—27 u. 99, Erinnerungen. p. 337—38.

Ergebnis dahin, daß auch bei den Pflanzen Zellenteilungen bei der Formbildung eine große Rolle spielen, daß aber neben denselben auch dem Zellenwachstum eine wichtige Bedeutung innewohne, eine viel größere, als bei den Tieren, auch wenn man die noch später zu betrachtende „Streckung" der Zellen nicht dazu nehme. [1])

Noch näher eingehend auf das Wachstum der Zellen weist *Kölliker* zunächst bei den Pflanzen, dann bei den Tieren die Bedeutung der Kerne für das Wachstum der Elementarteile nach.

Er bespricht zuerst die Pflanzen und zwar sowohl die einzelligen als die vielzelligen. Bei den mehrzelligen Pflanzen hält *Kölliker* die Hypothese für berechtigt, daß der Zellenkern bei dem Wachstume der Zellen eine Hauptrolle spiele, insofern als derselbe unstreitig die chemischen Vorgänge im Innern der Zellen beherrsche, möge seine specielle Funktion nun auf die Neubildung von Eiweißkörpern sich beziehen [2]) oder auf die Erzeugung von Chlorophyll, Stärke und Cellulose, [3]) oder auf beides. *Kölliker* stützt sich hier auf eine Reihe von Thatsachen, die wir in 7 Sätze zusammengefaßt am Schlusse dieses Abschnittes als Summe seiner Theorie der Vererbung mitteilen, ferner auf die Beobachtungen von *Schmitz* über das Plasma der Siphonocladiaceenzellen, dessen einzelne losgetrennte Stücke nur dann lebenskräftig bleiben und zu selbständigen neuen Zellen sich gestalten können, wenn sie mindestens einen Kern enthalten (l. c., S. 33, 34). Andere solche Beispiele erwähne auch *Strasburger* (3. Aufl., S. 372), der sie ebenso deute. Im einzelnen sei es allerdings vorläufig nicht möglich zu sagen, in welcher Weise die Kerne auf das Wachstum der Pflanzenzellen einwirken, da jedoch in allen Fällen, selbst bei den ausgezeichnetsten Formen von Streckung der Zellen und Wasseraufnahme durch dieselben nicht ausgeschlossen sei, daß die Zellwände und das Protoplasma an Masse zunehmen (*Sachs* l. c. p. 513) und auch in solchen Zellen der Stoffwechsel ununterbrochen vor sich gehe, so stehe nichts im Wege, den Kernen hierbei eine Rolle zuzuschreiben. [4])

Auch die einzelligen Pflanzen, bei denen vielfach überhaupt keine Kerne nachgewiesen waren, könnten jetzt als Beweise benützt werden, seit *Schmitz* auf Grund zahlreicher Beobachtungen

---

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 27 und 99, Erinnerungen. p. 338.

[2]) *Schmitz* in Sitz.-Ber. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk. Juli 1880. *Strasburger:* Zellbildung u. Zellteilung. 3. Aufl. S. 371.

[3]) *Pringsheim* in Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XII. S. 304. *W. Schimper* bei *Strasburger,* Theorie der Zeugung. S. 112 citiert.

[4]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 29—30 u. 99, Erinnerungen. p. 339.

nachgewiesen habe, daß es bei Pflanzen sehr wahrscheinlich gar keine kernlosen Formen gebe,[1]) und dargethan habe, daß die merkwürdigen großen einzelligen Thallophyten, speciell die Gattungen *Caulerpa, Codium, Vaucheria, Saprolegnia* u. a. m. ganz besondere Verhältnisse zeigen. Wenn Kerne hier beim Wachstum eine Rolle spielen, so könne das nur in ganz außergewöhnlicher Weise der Fall sein. Und wirklich besitzen nach den Entdeckungen von *Schmitz* diese Pflanzen nicht nur Einen Zellenkern, wie ihrem Baue nach zu erwarten wäre und wie dies im Jugendzustande wirklich der Fall sei, sondern eine sehr große Zahl von solchen Elementen. Diese Kerne sitzen in dem den Cellulosenschlauch dieser Organismen auskleidenden Plasmabelege zugleich mit zahlreichen stärkebildenden Chlorophyllkörnern und ergebe sich als Regel, daß dieselben ebenso, wie die Chlorophyllkörner, in den wachsenden Teilen der betreffenden Pflanzen am zahlreichsten seien, und daß die Kerne und Farbkörner hier allein durch Zweiteilungen sich vermehren. Aus diesen Thatsachen, zusammengehalten mit dem oben angeführten, lasse sich wohl mit großer Wahrscheinlichkeit der Schluß ableiten, daß hier die Chlorophyll- und Amylumbildung und somit auch die der Cellulosenhülle unter dem unmittelbaren Einflusse der geschilderten Kerne stehe, mit andern Worten, daß diese das Gesamtwachstum und die Gestaltung dieser Pflanzen beherrschen.[2])

Nach diesen Darlegungen über die Pflanzen sucht *Kölliker* auch bei den Tieren die Bedeutung der Kerne für das Wachstum der Elementarteile nachzuweisen. Er stellte den Satz obenan, daß nur kernhaltige Zellen Wachstum darbieten, solche dagegen, die ihre Kerne verloren haben, nie sich vergrößern, selbst wenn sie noch Stoffwechsel zeigen, wie die roten Blutzellen der Säuger. In dieselbe Kategorie gehören die Epidermisschüppchen und die Elemente der Oberhäutchen und der inneren Wurzelscheide der Haare. Aber auch unter den kernhaltigen Elementen seien die mit jungen, großen, chromatinreichen, in lebhafter Teilung begriffenen Kernen bevorzugter als andere. Als Beispiele nennt *Kölliker* die nach stattgehabter Teilung immer wieder rasch heranwachsenden embryonalen Zellen und manche Drüsenzellen (Hoden), ferner die Eier, die Knorpelzellen an Verknöcherungsrändern, die tiefen Zellen der geschichteten Horngebilde und Epithelien. In allen diesen Fällen sei das Wachstum der Elemente ein allseitiges

[1]) Sitz.-Ber. der niederrh. Ges. 4. Aug. 1876. S. 28 des Separatabdr.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 30 und 99, Erinnerungen. p. 340.

und ein Einfluß des centralen Kernes auf dasselbe wohl annehmbar. [1])

Schwieriger findet *Kölliker* die Frage bei Zellen mit ungleichmäßigem Wachstume, wie bei den Linsenfasern, kontraktilen Faserzellen, Odontoblasten, bei den sternförmigen Knochenzellen, Pigmentzellen, multipolaren Nervenzellen etc. *Kölliker* glaubt nicht, daß die Gestalt dieser Zellen ganz und gar auf Rechnung ihrer Kerne komme, und ist der Meinung, daß diese in manchen Fällen keine andere Einwirkung ausüben, als daß sie die Wachstumsgröße und Art im allgemeinen bestimmen, wie bei den Bindegewebszellen, Knochenzellen, Pigmentzellen, bei denen wohl die Größe der Zellen und der Gesamttypus, nicht aber die Zahl und das untergeordnete Verhalten der Ausläufer typisch sei. Bei den Linsenfasern könne das große Längenwachstum wohl mit dem großen Kerne in Verbindung gebracht werden, während die Gestalt des Querschnittes dieser Elemente ebenso durch äußere Momente hervorgebracht werde, wie die polygonalen Umrisse anderer Epithelzellen. Bei den Odontoblasten faßt *Kölliker* die Verästelungen der Zahnfasern in derselben Weise auf, wie bei den Pigmentzellen, betrachtet dagegen das einseitige Auswachsen dieser Zellen als einen typischen Vorgang und möchte in derselben Weise bei den Nervenzellen den oder die Achsencylinderfortsätze und die verästelten Ausläufer einander gegenüberstellen. Bei den letztgenannten Elementen stehe die Größe der Zellen und ihrer Kerne in offenbarer Beziehung zur Zahl (und Länge?) der Ausläufer und zur Dicke des Achsencylinders der betreffenden Nervenröhren und bei den Odontoblasten könne der Umstand hervorgehoben werden, daß dieselben oft mehrfache hintereinander liegende Kerne haben (m. mikrosk. Anat., Fig. 209). Bei der Bildung spindelförmiger Zellen, wie der glatten Muskelzellen verdiene möglicherweise der Umstand Beachtung, daß die Kerne solcher Elemente immer auch langgestreckt seien, wovon auch die Botanik Beispiele kenne. [2])

Beweisender noch für die Bedeutung der Kerne für das Zellenwachstum sind nach *Kölliker* die Fälle, in denen große Zellen auffallend große Kerne oder eigentümliche Kernformen oder viele solche Elemente enthalten. Große Zellen mit mächtigen Kernen seien bei Tieren ungemein verbreitet und längst bekannt. Von den Amphibien und Gliedertieren wisse man schon lange, daß sie durch Größe der genannten Teile sich auszeichnen. *Kölliker* hebt vor allem die Blutzellen der Perennibranchiaten und die Drüsen-

---

[1]) Ibid. p. 31 u. 99, Erinnerungen. p. 340—41.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 31—32 u. 99, Erinnerungen. p. 341.

zellen der Insekten hervor, ferner die Nervenzellen der Mollusken, [1]) dann die Dicyemiden, bei denen das ganze Innere aus einer einzigen großen langgestreckten entodermalen Zelle, mit einem riesigen ovalen Kerne bestehe. [2]) In Betreff der Bedeutung des Zellenwachstums für die Gestaltung des Organismus sei auch bemerkenswert, daß die Dicyemiden schon als Embryonen die gesamte Zahl der Elementarteile (25 Ektoderm-, 1 Entodermzelle bei *Dicyema typus E. van Beneden*) besitzen, die der ausgebildete Organismus zeige und ihre endliche Größe einzig und allein durch eine Vergrößerung dieser Elemente erreichen, wobei die Kerne stetig mit den Zellen fortwachsen. Von den Protozoen zeichnen sich vor allen die Radiolarien durch einen mächtigen Kern aus. [3])

Kölliker sucht noch weiter die Abhängigkeit des Wachstums von den Kernen ins Licht zu stellen durch den Hinweis auf Beispiele von eigentümlichen Formen von Kernen. So seien die Kerne der Spinndrüsen und Malpighischen Gefäße der Raupen ungemein reich verästelt und es liege gewiß nahe, an besondere Beziehungen zu den kolossalen Elementen zu denken, die sie beherbergen, um so mehr als die Größe der Zellen mit der Zahl und Größe der Verästelungen der Kerne steige und falle. Eine ähnliche Deutung lassen alle großen Zellen zu, die viele Kerne enthalten. Zeige in solchen Zellen die Vermehrung der Kerne keinen besonderen Typus oder gehe dieselbe durch Teilungen in allen Ebenen vor sich, so entstehen kugelrunde oder dem Runden sich nähernde Formen, wie bei den Riesenzellen der Knochen, den Cysten im Sperma vieler Geschöpfe u. a. m.; teilen sich dagegen die Kerne in bestimmten Ebenen, so entstehen typische Zellenformen. Das auffallendste Beispiel der Art bieten *Kölliker* die quergestreiften Muskelzellen dar, in denen die Kerne vorwiegend quer auf die Längsachse der Fasern sich teilen und die Länge der Fasern mit der Zahl der Kernteilungen und Kerne in Verbindung gebracht werden könne. Bei denjenigen Muskelfasern, deren Kerne nicht nur am Sarkolemma oder in einer einzigen Längsreihe im Inneren, sondern durch das ganze kontraktile Gewebe zerstreut vorkommen, wie z. B. bei den Amphibien und vielen Arthropoden, hätte man außer den Längsteilungen auch Querteilungen der Kerne anzunehmen, und ließe sich hiermit die größere Breite dieser Art Muskelfasern in Zusammenhang bringen. Als vielkernige Zelle

---

[1]) *Hannover*, Rech. microscop., 1844. — *Leydig*, Untersuch. z. Anat. u. Histol. 1883. Fig. 73, 74.

[2]) *E. van Beneden*, Rech. sur les Dicyemides. 1876. Pl. I. Fig. 8, 15; Pl. II. Fig. 10, 12.

[3]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 32 und 99, Erinnerungen, p. 341—42.

von bestimmter Form könne auch die Rachis im Eierstocke gewisser Rundwürmer (*Mermis, Ascaris* etc.) angesehen werden und sei hier vielleicht noch klarer als bei den Muskelfasern, daß die Kernvermehrung die Vergrößerung und das Wachstum des Ganzen bedinge. [1])

Endlich erwähnt *Kölliker* hier noch die bemerkenswerten, längst bekannten Verhältnisse der Epithelien der Chorionzotten des Menschen. An den Spitzen dieser Zotten zeige das Chorionepithel keine Zellengrenzen mehr, sondern bestehe nach Art eines Plasmodium oder Syncytium aus einer zusammenhängenden Protoplasmamasse mit vielen Kernen, die soweit als die Zotten noch eine gefäßhaltige Achse besitzen, in regelrechten kleinen Zwischenräumen gestellt seien. An den Spitzen selbst aber (und manchmal auch an den Seiten der Zottenenden) trete das Protoplasma ohne bindegewebige Unterlage selbständig in den sog. Epithelialfortsätzen auf, und diese enthalten dann im Inneren je nach ihrer Größe eine geringere oder bedeutendere Ansammlung von Kernen. Indem diese Epithelialfortsätze mit ihren beiden Bestandteilen fortwuchern, rücke Schritt für Schritt die gefäßhaltige Zottenachse nach und hält es daher *Kölliker* für gestattet, das Wachstum dieser vielkernigen Protoplasmamassen von der Vermehrung ihrer Kerne abhängig zu machen. [2])

Kölliker schließt seine Auseinandersetzungen mit der Bemerkung: „Soviel vom Wachstum der Elementarteile und ihren Beziehungen zu den Kernen. Viel schwieriger ist die Frage zu entscheiden, ob die Kerne auch bei der Bildung der Intercellularsubstanzen, der Cuticularbildungen und bei den Resorptionsvorgängen eine Rolle spielen." [3]) Zur Erörterung dieser Punkte geht *Kölliker* im folgenden über.

b) Die Bedeutung der Intercellularsubstanzen für die Gestaltung der Organismen.

Bei den Intercellularsubstanzen, die in den Geweben der Bindesubstanz eine so große Rolle bei der Gestaltung spielen, scheinen *Kölliker* die Verhältnisse so zu liegen, daß von einer unmittelbaren Einwirkung der Kerne auf die Bildung der Zwischensubstanzen keine Rede sein könne. Wenn jedoch die Zahl der Zellen solcher Organe, ihre Anordnung und ihre Lebensthätigkeit

---

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 32—33 u. 99, Erinnerungen. p. 342—43.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 33—34 u. 99, Erinnerungen. p. 343.

[3]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 35 und 99, Erinnerungen. p. 344.

unter dem Einflusse der Zellenkerne stehe, so hänge mittelbar auch die Menge und Anordnung der Zwischensubstanzen von den Kernen ab. Eine fertige Sehne z. B. bestehe aus Bindegewebszellen und leimgebender Zwischensubstanz in bestimmter Anordnung, eine embryonale Sehne dagegen einzig und allein aus runden und später aus verlängerten einkernigen Zellen. Wovon hänge nun die Größe und Gestalt der Sehne ab? Unstreitig von der Summe der Zellen, die in ihre Anlage eingehen und von der Anordnung derselben. Sei so der Typus einer bestimmten Sehne oder Sehnenhaut gegeben, so erreiche dieselbe ihre endliche Vollendung, indem ihre Zellen unter Mitwirkung der zuströmenden Ernährungsflüssigkeit eine bestimmte Menge Zwischensubstanz bilden und seien mithin die Sehnenzellen die Hauptfaktoren für die Bildung dieser Organe. Dasselbe gelte für die Knorpelzellen, die Osteoblasten, Odontoblasten und ihre Beziehungen zur Entwicklung der Knochen, Knorpel und Zähne. [1])

c) Die Bedeutung der Cuticularbildungen für die Gestaltung der Organismen.

Ebenso erklärt *Kölliker*, sei bei den Cuticularbildungen die Form der betreffenden Oberhautzellen, ihre Gruppierung und ihre Lebensenergie das Bestimmende für die Gestalt, Mächtigkeit und chemische Zusammensetzung der betreffenden Ausscheidungen, mögen dieselben nun an vereinzelten Zellen auftreten, wie die Hornzähne der Batrachierlarven und die Schüppchen der Schmetterlingsflügel, oder an ganzen Zellenkomplexen, wie die Cuticulae, der Zahnschmelz, die Panzer der Artikulaten, die Kiefer vieler Mollusken. [2])

d) Die Vorgänge der Resorption an Knochen und Knorpeln und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Organismen.

Wie die Cuticularbildungen deutet *Kölliker* auch die so sehr auffallenden und als formgestaltend so wichtigen Vorgänge der Resorption an Knochen und Knorpeln. Nicht die Kerne der Riesenzellen oder der Ostoklasten bewirken die Resorption, wohl aber bedinge ihre Vermehrung und ihre Zahl die Größe der betreffenden Riesenzellen und könnte die physiologische Thätigkeit dieser Kerne eine besondere Leistung der betreffenden Zellen herbeiführen. In letzterer Beziehung eröffnen sich jedoch noch andere Möglichkeiten, die *Kölliker* hervorhebt, weil er nicht einseitig nur

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 35—36 u. 99, Erinnerungen. p. 344—45.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 36 und 99, Erinnerungen. p. 345.

das Wachstum der Elementarteile und die Leistungen ihrer Kerne bei der Formbildung als beteiligt ansieht. Bei der Knochenresorption sei der Druck der umgebenden Weichteile von großer Bedeutung. *Kölliker* verweist hier auf die in seiner Arbeit über Knochenresorption angeführten Beispiele und fügt das sehr beweisende Beispiel der Bildungsweise der Alveolen der Kiefer an. Wie dieser Druck mit der Bildung der Riesenzellen und der Resorption zusammenhänge, wüßten wir nicht, sicher aber stehe derselbe mit den Wachstumsverhältnissen der dem Knochen anliegenden Teile in Verbindung. So sei bei der Bildung der Alveolen das Wachstum und die Vergrößerung der Zahnanlagen das eine wirksame Moment, das Auftreten der Ostoklasten an der Innenwand der Alveolen das andere, und sei es wohl möglich, daß das erstere das ausschlaggebende sei, in welchem Falle das Typische bei den Resorptionsvorgängen der Knochen nicht in diese selbst, sondern in die Gestaltung der umgebenden Teile zu verlegen wäre. [1])

e) Mechanische und andere Verhältnisse in ihrer Bedeutung für die Gestaltung der Organismen.

Wie im Falle der Knochenresorption mechanische Momente bei der Gestaltung eine Rolle spielen könnten, so sind nach *Kölliker* auch an anderen Orten solche denkbar. *Kölliker* will ausdrücklich die Kreislaufverhältnisse und den Blutdruck, sowie den Zug und Druck der muskulösen Apparate, ferner den Druck wachsender Teile und den Widerstand der Gewebe namhaft machen; er erklärt sich weit von der Annahme entfernt, alle und jede Gestaltungsverhältnisse nur von den Elementarteilen und den Funktionen ihrer Kerne abhängig machen zu wollen. Von vorneherein sei nämlich klar, daß bei Pflanzen wie bei Tieren die Ernährung einen großen Einfluß auf die Formbildung habe, ebenso das Licht, Temperaturen, die Medien, in denen die Organismen leben (Land-, Wassertiere, Parasiten), ferner mechanische Momente, Zug, Druck, die Schwere. Die Größe, die Farbe, die Gestaltung der Organismen und ihrer Teile könnten so mannigfache Veränderungen erleiden. [2]) Immerhin wird, bemerkt *Kölliker* abschließend, durch solche Einwirkungen, wenn sie nicht die eigentlichen Faktoren der Gestaltung, d. h. die Elementarteile treffen, nie das Wesentliche der Organisation berührt und der Typus geändert, denn das eigentlich Ausschlaggebende für die

---

[1]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 36—37 u. 99, Erinnerungen p. 345.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 36—37 u. 99, Erinnerungen. p. 345—46.

Formbildung sind die Molekularkräfte, die im Idioplasma wirksam sind oder die inneren Ursachen." [1])

Das Idioplasma und sein Einfluß auf die Form der Organismen, das Idioplasma im Laufe der individuellen Entwicklung, Sitz, Begriff, Struktur und chemische Zusammensetzung des Idioplasmas und die hiermit verknüpften Probleme sind von *Kölliker* allseitig beleuchtet. Er faßt die Summe seiner Theorie der Vererbung in 7 Sätzen zusammen:

„1. Die Vorgänge der Vererbung sind einzig und allein aus den bei der Zeugung stattfindenden Erscheinungen zu begreifen. — 2. Genauer bezeichnet, übertragen die zeugenden Organismen auf den erzeugten eine morphologisch bestimmte Substanz von typischer Zusammensetzung, von deren Leistungen die ganze Gestaltung des Erzeugten abhängt. — 3. Dieser Vererbungsstoff (Idioplasma, *C. Nägeli*) ist in den Keimbläschen der Eier und in den Samenfäden enthalten, welche beide die Bedeutung von Kernen haben, und wird chemisch wahrscheinlich durch das sog. Nuclein charakterisiert. 4. Durch den Zusammentritt je eines dieser männlichen und weiblichen Kerngebilde entsteht der erste Kern des neuen Geschöpfes, der somit als eine hermaphroditische Bildung anzusehen ist und als Träger männlicher und weiblicher Charaktere erscheint. — 5. Von diesem ersten embryonalen Kerne stammen alle Kerne des vollendeten Geschöpfes in ununterbrochener Formfolge ab, und sind dieselben somit ebenfalls Vertreter beider zeugenden Organismen. 6. Durch besondere Leistungen der sie bildenden kleinsten Teilchen bedingen die Kerne erstens die Vermehrungserscheinungen der Zellen und zweitens das Wachstum derselben sowohl dem Grade als der Qualität nach. 7. Die typischen Gestaltungen der Organe und der Gesamtorganismen sind die Folge von bestimmten Kombinationen von Zellenteilungen und Zellenwachstumsvorgängen, und beherrschen somit die Kerne, vermöge ihrer typischen, von den Erzeugern erhaltenen Kräfte, den gesamten Gestaltungsproceß der Organismen oder die Vererbung." [2])

V. Zur Kritik der Vererbungstheorie von Kölliker.

Die Verschiedenheiten der entwickelten Organismen müssen schon im Ei begründet sein. Das Hühnerei muß vom Froschei ebenso verschieden sein, wie Huhn und Frosch verschieden sind. Aber diese Verschiedenheiten im Ei resp. in der Samenzelle entziehen sich der Wahrnehmung. Wir sind also genötigt, auf dem

[1]) Ibid. p. 37 u. 99, Erinnerungen. p. 346.

[2]) 85, Die Bedeutung der Zellenkerne. p. 39—40 u. 99, Erinnerungen. p. 346.

Wege der Schlußfolgerung uns Vorstellungen zu bilden, wie die Vererbung stattfinde. Die verschiedenen aufgestellten Theorien können wir in zwei große Klassen zerfällen, die der Präformation oder Evolution und die der Epigenese. Die erstere nimmt an, daß alle späteren Eigentümlichkeiten, schon im Ei vorgebildet, bei der Entwicklung nur hervortreten. In diesem Sinne sucht *Weismann* die Vererbung zu erklären durch Annahme von Biophoren, Determinanten, Iden und Idanten. *Kölliker* ist zwar nicht näher auf die ganze phantasievolle Spekulation von *Weismann* eingegangen, aber er bekämpft dessen Lehre von der Kontinuität des Keimplasmas und verhält sich überhaupt ablehnend gegen *Weismanns* Theorie. Mit gutem Grunde. Von ihr gilt, was *O. Hertwig* über sie schreibt. Er nennt sie ein geschlossenes System, in welchem sich für alles und jedes eine formale Erklärung findet, und fährt dann fort: „Allerdings ist, bei Lichte betrachtet, diese Art der Erklärung mehr ein Verzicht auf eine Erklärung. Denn es wird mit Formeln und Zeichen erklärt, die sich der Wahrnehmung und dem Experimente entziehen und daher nicht Gegenstand einer objektiven Forschung sein können. Mit denselben wird aber nicht mehr als eine Umschreibung dessen gegeben, was sich unter unseren Augen in der Entwicklung vollzieht. Um mehr als eine bloße Umschreibung zu sein, müßte die Erklärung imstande sein, zu zeigen, wie in jedem Falle die Biophoren und Determinanten und Idanten und Ahnenplasmen beschaffen und in der Architektur des Keimplasmas angeordnet sein müssen, damit die Entwicklung einer Eizelle in dieser oder jener Weise ablaufen muß. Sie müßte uns wenigstens die Möglichkeit eröffnen, das Beispiel der Chemiker mit ihren Strukturformeln nachzuahmen. Niemand wird bei dem jetzigen Stand unseres Wissens einen solchen Weg für aussichtsvoll halten. Die Determinantenlehre hat die Rätsel, welche wir durch Untersuchung der Eigenschaften der sichtbaren Formen wenigstens teilweise zu enthüllen hoffen dürfen, einfach auf ein unsichtbares Gebiet hinübergespielt, auf welchem es für die Forschung überhaupt keinen Angriffspunkt giebt. So bleibt sie ihrem ganzen Wesen nach unfruchtbar für die Forschung, welcher sie keinen gangbaren Weg zu weisen imstande ist; sie gleicht in dieser Beziehung ihrer Vorläuferin, der Präformationstheorie des 18. Jahrhunderts.“ [1]) Die Theorie der Epigenese sieht im Keim nicht ein mikroskopisches Abbild des fertigen Organismus, sondern der Organismus entsteht wirklich neu aus dem Ei und entwickelt sich unter verschiedenen Einflüssen zu einem fertigen Gebilde. Die Molekularstruktur des

[1]) *O. Hertwig,* Zeit- und Streitfragen der Biologie. Heft I. Präformation oder Epigenese. 1894. p. 137.

Eies bedingt im letzten Grunde Wachstum und Gestalt des Organismus. Diese Theorie vertritt *Nägeli* und ihm folgt im wesentlichen *Kölliker*.

Fragen wir nach dem Werte seiner Vererbungstheorie, so müssen wir sagen: Richtig an *Köllikers* Theorie ist, daß er die Grundlage der Vererbung im Kerne der Zellen sucht, richtig, daß er die Form der Organismen auch als Funktion des Wachstums der organischen Substanz betrachtet. Falsch dagegen ist es, wenn *Kölliker* die Organbildung im letzten Grunde einzig von der chemischen Zusammensetzung des Idioplasmas abhängig macht, wie wir in diesem Kapitel unter 2: „Die Struktur des Idioplasmas" dargelegt haben, und wenn er ursprünglich im Idioplasma liegende Anlagen ausschließt. Denn die gesetzmäßigen typischen Bewegungen, die *Kölliker* annimmt, führen nie zu einem zweckmäßigen Resultat, wenn man nicht ein die Bewegung beherrschendes Etwas — nennt es Idee oder Entelechie oder Dominanten oder Zielstrebigkeit oder wie ihr wollt — voraussetzt. So kommt auch hier der Grundirrtum *Köllikers*, seine rein mechanistische Naturauffassung, zum Vorschein und macht wie die phylogenetische, so auch die ontogenetische Entwicklung durchaus unbegreiflich.

Schluß.

Der Wert aller wissenschaftlichen Arbeit bemißt sich einzig nach ihrem Wahrheitsgehalt. Nur die Wahrheit bleibt, der Irrtum vergeht, so blendend sein Auftreten, so groß die Zahl seiner Anhänger sein mag. Freilich ist die Erforschung der Wahrheit schwierig. Doppelt schwierig in unserem Falle. Die erste Schwierigkeit bietet die Sache selbst. Die Organismen sind uns fertig gegeben; ihre erste Entstehung und phylogenetische Entwicklung, die eine Erklärung fordern, entziehen sich der Beobachtung. Wir bleiben auf unsichere Schlußfolgerungen angewiesen. Daher die große Verschiedenheit der Meinungen und Standpunkte bezüglich Art und Weise, Ursachen und Grenzen der Descendenz. Die zweite Schwierigkeit verursacht das Hereinspielen der Philosophie in das Problem von der Entstehung und Descendenz der Arten. Denn alsbald drängt sich die Frage auf: Ist die Entwicklung rein mechanisch vor sich gegangen oder ist sie beabsichtigt und verwirklicht von einem zwecksetzenden Wesen? Wir stehen vor der Entscheidung: Teleologische oder mechanische Erklärung? Und da Zwecke auf ein zwecksetzendes Wesen hinweisen, haben wir die Alternative: Theismus oder Nicht-Theismus. Die Entscheidung aller dieser Fragen fordert ein nicht geringes Maß von Kenntnissen, fordert philosophische Schulung, dazu Unbefangenheit des Urteils, das sich

von den Parteiungen und Strömungen des Tages frei hält. Man begreift, daß unter diesen Umständen bei der Behandlung unseres Problemes leicht Irrtümer unterlaufen.

Fragen wir, wie es mit dem Wahrheitsgehalt der Ausführungen *Köllikers* steht, die wir vorstehend zusammengefaßt und dargelegt haben, so finden wir bei *Kölliker* Irrtum und Wahrheit.

Für Irrtum müssen wir seine rein mechanistische Naturauffassung erklären. Zwar hat der Naturforscher das Recht und die Pflicht, überall, auch in den Organismen, die mechanischen Vermittelungen zu erforschen, die Organismen als Mechanismen zu erweisen. Und da die Naturforschung in dieser Hinsicht schon viele Erfolge gehabt hat, darf man auf weitere hoffen. Aber es ist ein Irrtum, zu glauben, der Nachweis des Mechanismus sei der Weisheit letzter Schluß, oder der Organismus sei nichts als Mechanismus. Es ist durchaus unmöglich, lediglich aus dem Zusammenwirken chemisch-physikalischer Kräfte Ursprung oder Entwicklung oder Höhersteigerung eines Organismus begreiflich machen zu wollen. Das hieße den Zufall zum Erklärungsprincip machen d. h. auf Erklärung verzichten. Organismen sind und bleiben ohne zweckthätige Principien in alle Ewigkeit unbegreiflich. Die mechanischen Ursachen stehen im Dienste der teleologischen. Mechanismus und Teleologie ergänzen und fordern sich. Das ist denn auch die Überzeugung der hervorragendsten Denker gewesen. *Kants* Urteil wurde schon erwähnt. [1]) Wir erinnern noch an *Schopenhauer*, der nicht müde wird, in seiner derben Art die rein mechanische Naturauffassung zu bekämpfen und ihren Bankrott zu verkünden. [2]) In demselben Sinne verurteilt *Ed. v. Hartmann* eine rein mechanistische Naturerklärung: „Hätten unsere Naturforscher etwas mehr philosophische Bildung, so würden sie wissen, daß die ganze deutsche Spekulation von *Leibniz* und *Kant* bis zur Gegenwart eine von der mechanischen Kausalität losgerissene Teleologie ebenso entschieden verurteilt, wie eine von der Teleologie losgerissene mechanistische Weltanschauung, und daß sie gegen Windmühlen fechten, wenn sie sich noch immer gegen die philosophische Teleologie als gegen eine solche ereifern, die mit dem Princip der mechanischen Kausalität im Gegensatze stände.“ [3])

Im Zusammenhang mit dem eben besprochenen Irrtum *Köllikers* steht ein zweiter, das ist seine Leugnung zweckthätiger Principien. Wer die Organismen, ihre ontogenetische Entstehung, ihren Bestand, ihre phylogenetische Entwicklung erklären will, hat

---

[1]) *Kant*, Kritik der Urteilskraft. p. 412—13. (ed. *Hartenstein*. Bd. V).
[2]) *Schopenhauer* (ed. *Grisebach*): Bd. II. p. 365.
[3]) *Ed. v. Hartmann*, Ausgewählte Werke. Bd. IX. p. 456.

nur zwei Möglichkeiten: Entweder sind die Organismen einzig das Produkt des Zusammenwirkens chemisch-physikalischer Kräfte oder sie sind das Produkt aus mechanischen und zweckthätigen Principien in der Weise, daß die letzteren die ersteren in ihren Dienst nehmen und dirigieren. Die erste Alternative hat sich als Irrtum erwiesen. Somit bleibt nur die zweite: Die Annahme zweckthätiger Principien. Wir können zwar nicht sagen, wie sie wirken, wie sie den Stoff in ihren Dienst nehmen, aber daß sie wirken, kann nur Voreingenommenheit leugnen. Zahlreiche große Naturforscher und Philosophen haben sie anerkannt und angenommen. Von den letzteren nenne ich nur *Aristoteles, Leibniz, Kant, Schopenhauer, E. Hartmann.* Unter den Naturforschern hat sie, in früherer Zeit *R. Boyle,* in unseren Tagen am nachdrücklichsten *K. E. v. Baer* verteidigt. [1]) *Reinke* hat also recht zu sagen: „Die Zwecke in der belebten Natur lassen sich durch keine Sophistik hinwegdisputieren. *Darwins* Versuch, sie zu leugnen, indem er in seiner Theorie den Zufall zum Weltprincip erhob, ist mißlungen. Wenn wir uns aber gezwungen sehen, die Zwecke anzuerkennen, so müssen wir auch die Forderung unseres Kausalitätsbedürfnisses nach einer zwecksetzenden Ursache zu befriedigen suchen." [2])

Diese letztere Bemerkung *Reinkes* führt uns zu einem dritten Irrtume *Köllikers*, zur Leugnung des Schöpfers. Es ist das die natürliche Konsequenz des mechanischen Monismus und der Leugnung der Zwecke. Wenn *Kölliker* den Schöpfer in seiner Descendenzlehre außer Spiel läßt, so ist das nicht etwa weise Zurückhaltung, welche philosophische und theologische Spekulationen nicht in die naturwissenschaftliche Forschung einmischen will, sondern *Kölliker* erkennt die Existenz eines Schöpfers nicht an. Es ist aber rein unmöglich, die Fragen nach Ursprung und Entwicklung der Arten ohne philosophische Spekulationen zu behandeln. Wir müssen Zwecke anerkennen in der belebten Natur; wenn aber Zwecke, müssen wir dem natürlichen, durch Vorurteile der Schulphilosophie und der Zeit nicht getrübten Denken folgend, eine zwecksetzende Intelligenz, mit andern Worten, einen Schöpfer annehmen. Mit vollem Recht bemerkt in einer viel Treffendes enthaltenden Abhandlung „Vom Neudarwinismus" *K. Jentsch:* „Nachdem *Anaxagoras* einmal den *νοῦς* als die weltbildende Kraft erkannt hat, muß jeder Versuch, ohne ihn mit blind wirkenden Kräften auszukommen, als ein Rückschritt angesehen werden." [3]) Welt, Leben, Entwicklung der Organismen ohne Gott erklären

[1]) Vgl. mein Buch: *K. E. v. Baer* etc. 1897. p. 67—156: Der Zweck in der Natur.

[2]) *Reinke,* Die Welt als That. 1899. p. 439—440.

[3]) *Jentsch,* Socialauslese. Leipzig 1898. p. 52.

wollen, heißt die Welt auf nichts stellen, heißt auf Erklärung überhaupt verzichten.

Köllikers Leugnung des Schöpfers und der Zwecke, sein mechanischer Monismus sind fundamentale Irrtümer. Wir können sie ja wohl begreifen einmal aus den Vorurteilen einer oberflächlichen Zeit, die den Theismus als unwissenschaftlich geächtet hat. Und wer hätte den Mut, für unwissenschaftlich zu gelten? Dazu kommt dann noch bei den vielbeschäftigten Naturforschern häufig Mangel an philosophischer Schulung. Die anhaltende Vertiefung in naturwissenschaftliche Einzelheiten schwächt die Fähigkeit, den Zusammenhang der Dinge im großen wahrzunehmen, bemerkt gut *Jentsch* [1]) und sagt damit etwas höflicher, was *Schopenhauer* bekanntlich viel derber ausgedrückt hat. [2]) Werden somit die Irrtümer *Köllikers* begreiflich aus diesen Gründen, so bleiben sie doch, was sie sind, Irrgänge des Denkens.

Indes haben wir neben diesen Irrtümern auch Wahrheiten bei *Kölliker*.

Von bleibender Wahrheit ist seine Kritik des Darwinismus. Wenn auch früher nicht anerkannt, hat diese Kritik die Probe der Zeit bestanden, insofern als heute die von *Kölliker* erhobenen Einwände allenthalben als berechtigt gelten, und der Darwinismus, wenigstens für wissenschaftliche Kreise, in den letzten Zügen liegt. *Weismann*, der zäheste Verteidiger des Darwinismus, kann heute auf alle seine der Rettung des Selektionsprincipes gewidmeten Arbeiten schreiben: „In vanum laboravimus".

Eine bleibende Wahrheit hat *Kölliker* ferner damit ausgesprochen, daß er lehrt, die phylogenetische Entwicklung könne nur durch innere Ursachen bewirkt sein, — wenn überhaupt Entwicklung stattgefunden hat.

Endlich müssen wir es als bleibende Wahrheit bezeichnen, daß *Kölliker* allen Theorien über Descendenz, auch seiner eigenen, nur Wahrscheinlichkeitswert zuschreibt, daß er sie nur als Möglichkeiten betrachtet. Er hat damit den Erkenntniswert dieser Theorien einzig richtig bestimmt. Über die Entwicklung überhaupt, über die Art und Weise derselben sind nur problematische, aber weder apodiktische noch assertorische Urteile möglich. Das richtig erkannt und ausgesprochen zu haben ist ein bleibendes Verdienst *Köllikers* besonders gegenüber den tumultuarischen Dogmen eines *Haeckel* und anderer.

So möchte allerdings das Endergebnis der *Köllikers*chen Lehren über das Descendenzproblem ziemlich dürftig erscheinen. Man blickt

---

[1]) *Jentsch.* Socialauslese. 1898. p. 53.

[2]) *Schopenhauer*, Werke (ed. *Grisebach*) Bd. II. 207. III. 182.

nicht ohne Resignation auf die ganze Frage zurück. Aber das liegt in der Natur der Sache. Auch ist es schon ein Verdienst, gegenüber Anmaßung und Übertreibung die Grenzen unseres Wissens in dieser Frage richtig abgesteckt zu haben. Dieses Verdienst gebührt *Kölliker*. Andere Forscher, denen die Wahrheit in erster Linie am Herzen lag, sind zu ähnlichen Resultaten gelangt. *Quatrefages*, der mit großem Scharfsinn und großer Ruhe und Objektivität all die verschiedenen Descendenztheorien kritisch untersucht hat, schließt mit dem Ausdruck der Resignation und mit einem „Ignoramus". „Voilà où nous en sommes quand il s'agit des organismes vivants. Nous les étudions tout faits: nous n'avons pu pénétrer encore dans l'atelier d'où ils sortent; nous ne pouvons donc rien dire sur les procédés de formation. Tel est le dernier mot de cette longue étude." [1]) Noch größere Zurückhaltung legt er an den Tag am Ende eines anderen nachgelassenen Werkes. Er hat die Nebenbuhler *Darwins* und ihre Theorien der Reihe nach der Kritik unterstellt und schließt: „De cet examen détaillé et que nous avons voulu rendre aussi impartial que possible, se dégage malheureusement une seule impression: celle de notre impuissance à resoudre actuellement le grand problème auquel tant d'hommes éminents se sont vainement attaqués. — Les commencements de la vie sur la terre demeurent pour tous un impénétrable mystère. Aux transformations qu'a pu subir la composition des faunes et des flores nous ne pouvons assigner aucune cause plausible. Les modifications dont les formes actuellement vivantes sont susceptibles, peuvent bien aller jusqu'à produire des variétés et des races, aucune n'a pu produire une espèce nouvelle. L'espèce demeure une entité indélébile, semblable à celle des corps simples de la chimie. — Peut-être les ténèbres qui enveloppent l'origine du monde vivant s'éclaireront-ils un jour. La science a montré trop de puissance pour qu'il ne soit pas imprudent de lui assigner des limites. Nous ne répéterons pas, en terminant cet ouvrage, l'ignorabimus de *Dubois Reymond*, nous dirons simplement ignoramus." [2]) Nicht so ablehnend gegenüber der Annahme einer Entwicklung, aber immerhin skeptisch genug und vorsichtig äußert sich zu unserer Frage *E. Wasmann*, der mit dem Scharfsinne des erfolgreichen Naturforschers gründliche philosophische Bildung verbindet. Er schreibt: „Daß eine Entwicklung der Arten wie der Instinkte stattgefunden habe, halte ich zwar, sowohl als Philosoph wie als Naturforscher, für wahrscheinlich. Bezüglich der Grenzen und der Ursachen dieser Entwicklung wird man jedoch um so

[1]) *Quatrefages, Darwin* et ses précurseurs français. 1892. p. 291—92.
[2]) *Quatrefages*, Les émules de *Darwin*. Bd. II. (1894) p. 288.

skeptischer, je tiefer man in die phylogenetischen Erklärungsversuche eingeht.“ [1])

So nähert sich in ihren besonnenen Vertretern die Wissenschaft wieder dem Standpunkte *K. E. v. Baers*, der getreu der alten exakten Methode der Naturwissenschaft, Lücken nicht durch Spekulation auszufüllen, sondern sie offen einzugestehen, Descendenz nur innerhalb beschränkter Grenzen annahm und über die ganze Frage im Jahre 1875 an Prof. *Huber* schrieb: „Jüngere Leute werden es erleben, daß die Frage von der Umformung der Tiere nur als eine mögliche Hypothese beantwortet wird, wie sie seit alter Zeit behandelt ist.“ [2])

---

[1]) *Wasmann*, Zur Entwicklung der Instinkte. (Aus den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgang 1897, besonders abgedruckt.) p. 17 des Separatabdrucks.

[2]) Vgl. mein Buch: *K. E. v. Baer* etc. 1897. p. 674 u. p. 195—228: *Baers* Stellung zur Descendenzlehre.

Namenverzeichnis.

Anaxagoras 167.
Aristoteles 124, 167.
Askenasy 55, 78, 93, 108, 115.
Augustin 5.

Baer, K. E. v. 3, 10, 43, 51, 55, 73, 74, 77, 78, 84, 91, 107, 115, 118, 121, 125, 167, 170.
Bastian 73.
Bateson 118.
Baumgärtner 57.
Bellinck 6.
Beneden, E. van. 159.
Blumenbach 124.
Boyle, R. 167.
Braem 44.
Braun 115.
Bronn 77, 115.
Bunge 73, 91, 124.

Carpenter 24.
Chauvin, M. v. 94.
Claparède 22, 34.
Claus 21, 51, 81, 82, 83, 92, 95, 103, 115, 119, 120.

Darwin, Charles 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 22, 27, 31—43, 46, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 75, 77, 98, 101, 102, 113, 114, 117, 119, 128, 130, 147, 167, 169.
Darwin, Francis 9.
Delâge Yves 51, 53.
Driesch 51, 84, 91.
Dubois 73.
Dubois Reymond 51, 52, 55, 169.

Ehlers 22.
Eimer 81, 82, 83, 93, 108.

Faivre 77, 115.
Fleischmann 51, 54.
Fraas 73.
Fraipont 73.

Gegenbaur 74.
Geyler 155.
Goette, A. 51, 53.
Graaf 62.
Grand'Eury 112.
Grisebach 77, 115.
Gubler 58.
Gutberlet 96, 126.

Haeckel, E. 4, 6, 8, 10, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 36, 43—49, 121, 128, 130, 168.
Hamann, O. 118.
Hannover 159.
Harting 154.
Hartmann, Ed. v. 57, 78, 80, 84, 85, 93, 115, 118, 119, 166, 167.
Harvey 3.
Heer 36, 77, 115.
Hegel 52.
Hensen 130.
Henslow 52, 53.
Hermann 130.
Hertwig, O. 51, 55, 56, 84, 130, 144, 164.
Hertwig, R. 1, 12, 13, 116, 121.
His 36, 130, 133.
St. Hilaire Etienne Geoffroy 57, 81, 111.
Hoocker 9.
Huber, J. 39, 40, 77, 78, 93, 95, 115, 170.
Huxley 34, 43, 68, 95, 97, 112.

Jentsch 167, 168.

Kant 123, 124, 166, 167.
Keyserling 57, 58, 117, 118.
Kollmann 74, 103.
Krönig 55.

Lamarck 2, 6, 32, 56, 115.
Lange, A. 117, 118, 121.
Leibniz 166, 167.
Leuckart 21.
Leydig 159.
Liebig 124.
Lohset 73.
Lotze 124.

Malpighi 159.
Malmgren 22.
Meckel 43.
Mecznikow 21, 22.
Mercier 124.
Miescher 135, 136, 137.
Mivart 58, 79, 81.
Müller, Johannes 124.
„ *Fritz* 21.
„ *H.* 42, 118.

Nägeli 4, 12, 31, 33, 34, 36, 50, 51, 55, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 93, 103, 108, 115, 117, 121, 122, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 154, 165.
Naudin 58.

Newton 53, 124.
Noschin 21.
Nussbaum 130, 143.

Oken 17, 43.
D'Omalins d'Halloy 6.
Orr, H. B. 51, 52.
Owen 58, 79, 81.

Pelzeln 49.
Pflüger 130.
Plate, L. 56, 118.
Plato 124.
Pringsheim 156.

Quatrefages, A. de 3, 6, 34, 51, 53, 57, 58, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 94, 96, 97, 111, 112, 169.

Ranke 73, 74.
Reinke 1, 2, 12, 14, 51, 55, 91, 112, 116, 117, 119, 124, 125, 167.
Rindfleisch 91.
Royer Mme Clémence 23.
Rütimeyer 28, 36.

Sachs 55, 130, 131, 135, 136, 154, 155, 156.
Salisbury 86.
Schaafhausen 75.
Schenk 118.
Schimper 156
Schmitz 154, 156, 157.
Schneider 21.
Schopenhauer 57, 124, 166, 167, 168.
Schultze, F. 34.
Schulze, E. 94.
Schwann 153.
Seidlitz 57.
Semper 29.
Snell 17, 18.
Spencer, H. 52, 55.
Steenstrup 94.
Stölzle 3, 14, 44, 51, 73, 74. 77, 80, 84, 92, 107, 118, 125, 126, 167, 170.
Strasburger 130, 137, 156.
Stumpf, C. 1, 12, 51, 56, 78, 121, 122.

Thury 79, 81.

Vaillant, M. Léon 94.
Virchow 72, 73, 74.
Vogt, K. 23, 112.

Wagner, Adolf 118.
„ *Moritz* 39, 115.
„ *Rudolf* 17.
Wallace 102.
Wasmann, E. 6, 71, 107, 108, 169, 170.
Weismann 4, 30, 38, 51, 52, 53, 54, 75, 77, 79, 80, 83—110, 115, 127, 129, 130, 131, 133, 134, 138, 140, 141, 143—147, 168.
Wigand 22, 30, 51, 57, 68, 81, 82, 83, 92, 96, 97, 115.
Wolff, G. 51, 52, 53, 55.

Zacharias 136.
Zehnder 123.

Berichtigungen.

p. 28 Z. 9 von oben lies: einer Familie, einer Ordnung st. einer F.
p. 37 Z. 3 von unten lies: den ersten Punkt st. der erste P.
p. 38 Z. 13 von oben lies: die ganze Entwicklungsreihe st. die Entw.
p. 39 Z. 17 „ „ „ den Versuch st. der Versuch.
p. 39 Z. 25 „ „ „ fortpflanzten st. fortpflanzen.
p. 44 Anm. 1 ist Biol. Centralblatt Bd. XV. p. 36—37 des Separatabzuges = Bd. XV (1895) p. 498—99.
p. 52 Anm. 2 setze hinter Biol. Centralblatt: Bd. XVI.
p. 57 Z. 14 von oben lies: in *utero heterogeneo* st. *heterogeno.*
p. 62 Z. 5 „ „ „ von Organen st. Organismen.
p. 68 Z. 19 „ „ „ Tiergruppen st. Tierformen.
p. 68 Z. 7 „ unten „ ein Ecaudate st. eine E.
p. 76 Z. 11 „ oben „ geschahen st. geschehen.
p. 94 Z. 15 „ unten „ Einwirkungen st. Einzelwirkungen.
p. 98 Z. 7 „ oben „ nur st. nur.
p. 106 Z. 10 „ „ „ für ganz bestimmte Lebensbedingungen berechnete und unter anderen Bedingungen gar nicht existenzfähige Organismus st. für ganz best. Lebensbedingungen gar nicht existenzfähige.

Biologie