Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwisenschaftliche Gesellschaft

Band: 61 (1925)

Heft: 1

Artikel: Abstammungslehre (der heutige Stand des Problems der Entstehung der Arten)

Autor: Vogler, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834892

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Abstammungslehre.

(Der heutige Stand des Problems der Entstehung der Arten.)

Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 25. November 1925

von **Paul Vogler.**

I.

Es sind jetzt etwas mehr als 20 Jahre, seit ich meinen ersten Vortrag von dieser Stelle aus hielt. Er führte den Titel; „Einige Resultate neuerer Untersuchungen über Entstehung der Arten“ [1]) und war in seinem Hauptteil ein Bericht über den Wandel der Anschauungen in den Grundbegriffen der Lehre von der Veränderlichkeit der Lebewesen und über die Versuche, dem Artbildungsprozess auf experimentellem Wege beizukommen. Trotzdem jener Vortrag sehr sachlich gehalten war, aber natürlich kritisch Stellung nehmen musste zu verschiedenen Fragen, schloss sich daran, weniger in diesem Saal, als nachher ausserhalb desselben, eine Diskussion und Kritik an, die nicht immer sachlich blieb. [2]) Wenn ich heute wieder zum Thema Abstammungslehre spreche, habe ich ähnliche „Missverständnisse“ wie damals nicht zu fürchten. Man steht jetzt diesen Problemen sowohl in Laienkreisen allgemein kühler gegenüber als im Jahre 1903, wo kurz vorher die Volksausgabe von Häckels „Welträtseln“ erschienen war und die Gemüter erregt hatte, als auch in Fachkreisen, wo heute die klare Scheidung der verschiedenen Probleme weiter gediehen ist und nicht mehr eine Ablehnung der darwinschen Kampf-ums-Dasein-Hypothese als ein Angriff gegen die Deszendenztheorie erscheint. Die Diskussion über den ganzen Fragenkomplex hat in ruhige Bahnen eingelenkt. Man überlässt sie im wesentlichen den Männern vom Fach.

Vergangenen Sommer freilich hat sie auch bei uns wieder weitere Kreise beschäftigt, als drüben in Amerika ein Sensationsprozess sich

[1]) Abgedruckt im Feuilleton der Neuen Zürcher Zeitung: 19.—24. August 1903. — Autorreferat siehe unser Jahrbuch f. d. Vereinsjahr 1903, p. 87—91.

[2]) Siehe C. Keller: Ein Besuch am sogen. Sterbelager des Darwinismus i. Neue Zürcher Zeitung, 14. u. 15 September 1903 und meine Replik ebenda 18. September 1903.

abspielte, in dem ein Lehrer verurteilt wurde, weil er die Anwendung der Deszendenztheorie auf den Menschen in der Schule vertreten hatte. Wir wollen diesen Fall nicht tragisch nehmen. Aber die Möglichkeit eines solchen Prozesses, — allerdings im Land der unbegrenzten Möglichkeiten, immerhin unter Führung eines sicher gut geschulten Präsidentschaftskandidaten, — im 20. Jahrhundert beleuchtet blitzartig, wie es mancherorts mit naturwissenschaftlicher Erkenntnis und mit der Fähigkeit, die Tragweite naturwissenschaftlicher Probleme zu erfassen, bestellt ist; wie im Meinungskampf des Tages Phrasen und Schlagworte oft eine entscheidendere Rolle spielen als Tatsachen und wirkliche Kenntnisse; wie dringend daher sachliche Behandlung not tut. Sachlichkeit sollte aber möglich sein in Fragen, die die Fachleute nun schon mehr als ein Jahrhundert beschäftigen, und die so nach allen Seiten durchgedacht und durchgeprüft sind, dass wir heute wohl in der Lage sind, das Sichere vom Unsicheren zu scheiden.

Eine solche sachliche Darstellung der Probleme und des heutigen Stands der Fragen, die wir unter dem *Sammelbegriff der Abstammungslehre* zusammenfassen, möchte ich im folgenden versuchen.

Es sei mir gestattet, an meinen Vortrag von 1903 anzuknüpfen. Er stellte am Schluss folgende zwei Fragen: Was folgt aus den neueren Untersuchungen für oder gegen den Darwinismus im engern Sinn, die sog. Selektionshypothese? Und wie weit stützen sie die Deszendenztheorie überhaupt?.

Das Ergebnis war: „Durch die neuen exakten Untersuchungen ist die Rolle des Kampfs ums Dasein bedeutend gekürzt worden. Von einer positiv schaffenden Kraft ist er zu einer rein zerstörenden geworden. Er kann Unzweckmässiges vernichten, aber nicht Zweckmässiges erzeugen. Dem Schlagwort von der Allmacht der Naturzüchtung steht heute das von der Ohnmacht der Naturzüchtung gegenüber.“ So lautete mein damaliger Schluss betreffend die Selektionshypothese.

Aus der Antwort auf die zweite Frage seien nur folgende Sätze angeführt: „Man wird leicht geneigt sein, den neuen Tatsachen einen grossen Wert für die Beurteilung der Deszendenztheorie beizulegen. Die Gegner forderten schon lange den experimentellen Nachweis, dass eine Art aus einer andern entstehen könne. Nun gut, dieser Beweis ist heute geliefert; wir haben gezeigt, wie vor unsern Augen neue Arten entstehen. Aber was ist damit für die Entwicklung bewiesen? Nur dass eine Art sich in eine andere umbilden kann, oder wenn wir

uns an die Linnésche Bezeichnung halten, nicht einmal das, sondern nur, dass aus einer Art mehrere Varietäten entstehen können. Die Entwicklungstheorie nimmt aber nicht nur die Entstehung von neuen Varietäten und Arten an, sondern sie will auch die Ausbildung von Gattungen, Familien und Ordnungen durch langsame Differenzierung plausibel machen. Dafür bringen die neuen Experimente und sonstigen Beobachtungstatsachen keinen Beweis. Sie zeigen uns höchstens den ersten Anfang der Differenzierung." Das tönte ebenfalls reichlich skeptisch und mochte dem einen oder andern als Widerspruch erscheinen zu dem damals in der Einleitung aufgestellten Satz: „Wir stehen heute auf dem sicheren Boden der Deszendenztheorie."

Diese Unklarheiten und scheinbaren Widersprüche ergaben sich aus einer nicht scharf genug durchgeführten Auseinanderhaltung der verschiedenen Teilprobleme, aus denen sich die Abstammungslehre zusammensetzt.

Die letzten 20 Jahre haben wieder viel neues Tatsachenmaterial gebracht und so zur Abklärung mancher Frage beigetragen. Wichtiger für uns ist aber die kritisch-methodische Durcharbeitung des ganzen Fragenkomplexes. Diese verdanken wir vor allem Dr. S. Tschulok, Professor für allgemeine Biologie an der Universität Zürich.[1]) Wenn es mir gelingen sollte, Sie durch die nachfolgenden Ausführungen zu einem klaren Verständnis der Abstammungslehre zu führen, verdanke ich das zum guten Teil Tschuloks logisch-kritischen Untersuchungen.

II.

Sie wissen alle ungefähr, was man unter Abstammungslehre versteht. Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts vertraten die Biologen ziemlich allgemein die Anschauung von der Konstanz der Arten, wie sie Linné am schärfsten ausgesprochen hat in dem oft zitierten Satz: *Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae; species novas dari in vegetabilibus negat generatio continuata, propagatio, observationes quotidianae.* (Wir zählen so viele Arten, als verschiedene Formen im Anfang erschaffen worden sind; gegen die Annahme, dass unter den Gewächsen neue Arten entstehen, sprechen die ununterbrochen fortlaufende Reihe der Zeugung und Fortpflanzung und die täglichen Erfahrungen.) — Heute aber stehen wir auf dem Standpunkt der Veränderlichkeit der Arten;

[1]) Siehe besonders S. Tschulok: Deszendenzlehre, ein Lehrbuch auf historisch-kritischer Grundlage. — Jena 1922.

wir nehmen an, dass die heutigen Tiere und Pflanzen nicht von Anfang an in ihrer jetzigen Gestalt auf der Erde lebten, sondern sich aus andern Formen im Lauf der Zeit entwickelt haben.

Damit haben wir nicht nur den Gegensatz zwischen der alten und neuen Auffassung der Entstehung der Mannigfaltigkeit unserer Tier- und Pflanzenwelt gekennzeichnet, wir haben im zweiten Satz gleichzeitig die grundlegende Theorie der ganzen Abstammungslehre, die *Deszendenztheorie,* kurz zusammengefasst.

Diesen Satz gilt es in erster Linie zu beweisen. Mit ihm steht und fällt die ganze Abstammungslehre. Alle andern Fragen, so interessant und weittragend sie auch sein mögen, kommen erst in zweiter und dritter Linie, die Fragen nach den Ursachen der Entwicklung, nach den Stammbäumen der Pflanzen, der Tiere und des Menschen, nach der Zahl und Herkunft der Urformen. Nach solchen Dingen kann man erst fragen, wenn man überzeugt ist, dass die heute lebenden Organismen von andern abstammen.

So müssen wir von Anfang an die Probleme scharf auseinanderhalten. Hätte man das immer getan, wäre manche Unklarheit, mancher erbitterte Meinungskampf vermieden worden. Dass es häufig nicht geschehen ist und auch heute noch oft ausser acht gelassen wird, ist historisch bedingt. Schon bei Lamarck, der im Jahre 1809 in seiner Philosophie zoologique die erste durchgearbeitete Deszendenzhypothese veröffentlichte, finden wir die enge Verbindung des Deszendenzgedankens mit dem Versuch, die Entwicklung auf mechanisch wirkende Ursachen zurückzuführen.

50 Jahre später schreibt Charles Darwin in der Einleitung zu seinem Hauptwerk: „Wenn ein Naturforscher über den Ursprung der Arten nachdenkt, ist es wohl begreiflich, dass er in Erwägung der gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen, ihrer embryonalen Beziehungen, ihrer geographischen Verbreitung, ihrer geologischen Aufeinanderfolge und anderer solcher Tatsachen zum Schluss gelangt, die Arten seien nicht selbständig erschaffen, sondern stammen wie Varietäten von andern Arten ab.“ Er stellt also in richtiger Erkenntnis die Abstammungsfrage an die Spitze und zählt gleichzeitig diejenigen Gebiete der Biologie auf, in denen wir die wichtigsten Beweise für die Deszendenztheorie finden können. Dann aber fährt er fort: „Demungeachtet dürfte eine solche Schlussfolgerung kein Genüge leisten, solange nicht nachgewiesen werden könnte, *auf welche Weise* die

zahllosen Arten, welche jetzt unsere Erde bewohnen, so abgeändert worden sind, dass sie die jetzige Vollkommenheit des Baus und der Anpassung an ihre jedesmaligen Lebensverhältnisse erlangten, welche mit Recht unsere Bewunderung erregen." Eine Antwort zu finden auf diese zweite Frage schien Darwin sogar wichtiger als der Beweis der Grundhypothese.

Man kann sich fragen, warum Lamarck und Darwin und in gleicher Weise die meisten andern Begründer und Vertreter der Deszendenztheorie vor und nach ihnen die beiden Fragen so eng miteinander verbanden, dass sie im Denken der Menschen lange Zeit eine Einheit bildeten, die zu sprengen viel Mühe und Arbeit kostete. Es kann nicht nur das böse Beispiel der hervorragendsten Vertreter gewesen sein. Mir scheint, Darwin verrät uns, wie das gekommen ist: Ihn beschäftigt nicht nur das Problem der Mannigfaltigkeit der heutigen Tier- und Pflanzenwelt und ihrer Entstehung schlechthin. Er möchte vor allem wissen, „wie die Lebewesen die jetzige Vollkommenheit des Baus und der Anpassung an ihre jedesmaligen Lebensverhältnisse erlangten." Mit dem blossen Nachweis aber, dass sie sich aus andern entwickelt haben, ist diese Frage nicht beantwortet. Das *Problem der Zweckmässigkeit* der Organismen ist es, das bewusst oder unbewusst bei fast allen Abstammungstheoretikern bald nur mitläuft, fast noch häufiger im Vordergrund des Interesses steht.

III.

Der Satz, den wir zunächst zu beweisen haben, heisst also: *Die heutigen Tier- und Pflanzenarten haben sich im Laufe der Zeit aus anders gestalteten Arten entwickelt.* Er enthält eine Aussage über ein Geschehen in der Vergangenheit, das kein Naturforscher mitangesehen und in verständlicher Sprache aufgeschrieben hat. Wir können die Entwicklung höchstens aus in der Gegenwart beobachteten Tatsachen erschliessen. Unsere Beweisführung muss also indirekt sein. Viele sagen, dass wir auf diesem Wege nie zur Gewissheit, nie über blosse Hypothesen hinauskommen können. Das gilt dann aber nicht nur für unsern Fall, sondern für grosse Gebiete aller Wissenschaften überhaupt, z. B. für die ganze historische Geologie.

Die Beweise für die Richtigkeit der Deszendenztheorie — darunter verstehen wir weiterhin nicht mehr als den an die Spitze dieses Abschnittes gestellten Satz — finden wir in verschiedenen Teilgebieten

der Biologie. In erster Linie stehen aber die sog. Verwandschaftsverhältnisse der Tiere und Pflanzen, mit welchen sich die *Systematik* beschäftigt. Dabei dürfen wir bei dem Ausdruck Verwandtschaft zunächst nicht an Blutsverwandtschaft denken, sondern darunter nur eine grössere oder geringere Aehnlichkeit verstehen.

Die Einteilung des Pflanzen- und Tierreichs in Stämme, Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten ist uns allen von der Schule her so geläufig, dass wir sie nicht besonders an Beispielen erläutern müssen. Wir wissen, was es heissen soll, dass die Individuen einer Art miteinander am nächsten verwandt sind, dann die Arten einer Gattung wieder zusammengehören usw. Die Aehnlichkeitsverhältnisse der Arten in der Natur sind so, dass sie uns ein System mit einer Stufenfolge von solchen Begriffen geradezu aufdrängen. Wir drücken uns kurz so aus, dass wir sagen: die Tiere und Pflanzen bilden eine abgestufte Mannigfaltigkeit.

In jahrhundertelanger Arbeit ist diese Mannigfaltigkeit von den Botanikern und Zoologen durchforscht worden. Es wurde eine fast unabsehbare Masse von Einzelbeobachtungen zusammengetragen. Sie übersichtlich zu ordnen, war eine erste Aufgabe der Wissenschaft. Die Systematik spielte dementsprechend in der Biologie für lange Zeit die wichtigste Rolle. Je tiefer man nun in das auf den ersten Blick einfach erscheinende Problem eindrang, um so komplizierter wurde es. Zwei Fragen namentlich erschwerten die Arbeit, zwei Fragen, die schliesslich mit Naturnotwendigkeit auf den Gedanken der Deszendenz führen mussten.

Die erste Frage war die nach der untersten Einheit des Systems, man suchte *eine Definition des Begriffs der Art*. In der Natur finden wir nur einzelne Individuen von Tieren und Pflanzen, keine „Arten". Indem wir von den uns zufällig scheinenden Unterschieden absehen, fassen wir ähnliche Individuen im Begriff der Art zusammen. Wie gross muss nun aber diese Aehnlichkeit sein, damit wir zwei Pflanzen noch zur gleichen Art zählen?

Die Nachkommen eines einzelnen Pflanzenindividuums oder eines tierischen Elternpaares gehören sicher zur gleichen Art, auch wenn sie voneinander noch so verschieden sind. In einem Wurf Kaninchen kann es weisse und graue, einfarbige und gefleckte geben, aber Kaninchen sind alle. Aus dem Samen eines Stiefmütterchenstockes können hell- und dunkel-, gelb- und blaublühende Pflanzen heranwachsen, aber es sind alles Stiefmütterchen. Wenn man aber zwei verschieden

gefärbte hasenartige Tiere und stiefmütterchenartige Pflanzen in der Wildnis findet, gehören sie je zu einer Art oder je zu zwei verschiedenen?

Mit Linnés Definition der Art als der ursprünglich geschaffenen letzten Einheit, konnte man praktisch nichts anfangen. Wusste man doch schon zu seiner Zeit, dass auch Unterschiede der Individuen innerhalb dessen, was man zu einer Art rechnete, sich vererben. Aber die Annahme, dass am Anfang der Dinge auch alle diese Varietäten oder Rassen, also nicht etwa nur der Haushund sondern gleich der Windhund, der Pudel, der Dachshund, der Mops usw. erschaffen worden seien, schien denn doch zu ungeheuerlich, und so galt schon für Linné der Satz, dass solche Varietäten aus einer erschaffenen Art im Lauf der Zeit entstanden, also gemeinsamer Abstammung, seien. „*Varietates tot sunt, quot differentes plantae ex eiusdem speciei semine sunt productae. Varietates sunt plantae eiusdem speciei, mutatae a causa quacumque occasionali.*“ (Es gibt so viele Varietäten, als verschiedene Pflanzen aus dem Samen einer Art hervorgegangen sind. Varietäten sind durch irgend eine zufällige Ursache veränderte Pflanzen einer Art.)

Wo aber lag nun die Grenze zwischen Art und Varietät im einzelnen Falle? Linné gab, auf Aristoteles zurückgreifend, als entscheidendes Merkmal an: Wenn zwei Pflanzen oder Tiere sich miteinander kreuzen lassen und die aus dieser Kreuzung hervorgehenden Nachkommen fruchtbar sind, gehören sie zu einer Art. Ist das Kreuzungsprodukt aber unfruchtbar, so haben wir es mit zwei verschiedenen Arten zu tun. Das klassische Beispiel für den ersten Fall bilden die Menschenrassen: Die Nachkommen aus der Kreuzung eines weissen Europäers mit einem schwarzen Afrikaner, die Mulatten, sind fruchtbar, also sind der Kaukasier und der Neger nur zwei verschiedene Varietäten einer Art. Das Maultier, das Produkt der Kreuzung eines Pferdes mit einem Esel, aber ist unfruchtbar, also sind Pferd und Esel zwei verschiedene Arten. Dieses Unterscheidungsmerkmal war aber nicht nur willkürlich, es war auch in der Praxis nur selten brauchbar, da das Experiment meist ausgeschlossen ist, sei es, dass nur totes Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht, sei es aus andern Gründen. In Wirklichkeit blieb man doch angewiesen auf die grössere oder geringere Aehnlichkeit, und die Entscheidung der Frage: Varietät oder Art? war dem „systematischen Taktgefühl“ der Forscher überlassen. So versteht man, dass sich unter den Botanikern und Zoologen nie endende, manchmal recht hitzige Diskussionen erhoben darüber, ob eine be-

stimmte Form als Art oder Varietät anzusprechen sei. Schon Linné kam deshalb dazu, sich zu fragen, ob überhaupt ein prinzipieller Unterschied bestehe zwischen Art und Varietät, ob nicht am Ende sich die Arten zur Gattung verhalten, wie die Varietäten zur Art, also ihrerseits wieder gemeinsamer Abstammung seien. Er gab diese Möglichkeit zu und hat sich schliesslich eine uns recht merkwürdig anmutende „Abstammungshypothese“ aufgebaut, nach der am Anfang nur ganz wenige „klassische Pflanzen“ erschaffen worden und durch deren wiederholte Kreuzung die Untergruppen entstanden seien.

Er hat aber diesen Versuch nicht weiter verfolgt. Seine Begabung und sein Verdienst liegen nicht auf spekulativem Gebiet. Er war durch und durch Systematiker.

Wie Linné ist es nachher vielen andern Zoologen und Botanikern ergangen. Wir finden deshalb bei manchem von ihnen eine mehr oder weniger weitgehende Annäherung an den Entwicklungsgedanken. Man entdeckt fast alle Jahre einen neuen „Vorläufer Darwins“. Die wenigsten freilich haben diese Gedankengänge zu einer Theorie auszubauen versucht.

Auch die eigentlichen Begründer der Abstammungslehre sind mehr oder weniger den Weg Linnés gegangen. Die Schwierigkeit, die Grenze zwischen Art und Varietät zu finden, bildet bei Lamarck den eigentlichen Ausgangspunkt für seine Hypothese. Darwin stellte die aus der Systematik genommenen Beweise für die Deszendenz in erste Linie. Wir lesen bei ihm:

„Was den vergleichsweisen Wert der verschiedenen Gruppen, wie Ordnungen und Unterordnungen, Familien und Unterfamilien, Gattungen usw. betrifft, so scheinen sie ganz willkürlich zu sein. Man könnte bei den Pflanzen wie bei den Insekten Beispiele anführen von Artengruppen, die von geübten Naturforschern erst nur als Gattungen aufgestellt und dann allmählich zum Rang von Unterfamilien und Familien erhoben worden sind, und zwar nicht deshalb, weil durch spätere Forschungen neue wesentliche, zuerst übersehene Unterschiede in ihrer Organisation ausgemittelt worden waren, sondern nur infolge späterer Entdeckung vieler verwandter Arten mit nur schwach abgestuften Unterschieden.“

„Alle Schwierigkeiten der Klassifikation erklären sich, wenn ich mich nicht sehr täusche, durch die Annahme, dass das natürliche System sich auf Deszendenz mit fortwährender Abänderung gründe; dass diejenigen Charaktere,

welche nach Ansicht der Naturforscher eine echte Verwandschaft zwischen zwei oder mehr Arten dartun, von einem gemeinsamen Ahnen ererbt seien; dass gemeinsame Abstammung das unsichtbare Band sei, wonach alle Naturforscher unbewusster Weise gesucht haben, nicht aber ein unbekannter Schöpfungsplan."

So ergab sich für den Systematiker Darwin wie für viele andere die Deszendenzhypothese aus der Tatsache der abgestuften Mannigfaltigkeit, d. h. aus dem natürlichen System der Tiere und Pflanzen. Was ohne diese Annahme als Willkür erscheint, tritt uns mit ihr als Notwendigkeit entgeegn. Es ist erklärt.

Die zweite Frage, die den Systematikern viel Kopfzerbrechen machte und sie schliesslich zu gleichen Gedankengängen führte, ist die nach der Bedeutung der verschiedenen Merkmale für die Systematik. Sollte man sich bei Feststellung der Verwandtschaft mehr an die Aehnlichkeit des äussern oder innern Baus halten? Im ersten Fall gehörte der Wal mit dem Hai in die gleiche Klasse, der Biber mit dem Fischotter in die gleiche Familie. Im zweiten Fall aber musste man den Wal zu den Säugetieren zählen, den Hai zu den Fischen, zwei Klassen, die im System weit auseinanderliegen; den Biber zu den Nagetieren, den Fischotter zu der Raubtieren, zwei Familien, die weniger nahe verwandt sind miteinander, als etwa die Wale und Raubtiere.

An diese Frage schlossen sich weitere Ueberlegungen an. Es versteht sich ja von selbst, dass alle Tiere, die im Wasser leben, gewisse Gemeinsamkeiten in ihrem Körperbau aufweisen, z. B. Ruderorgane und Fischform. Nicht von selbst versteht sich aber, dass im einen Wassertier der Bauplan der Säugetiere, im andern der der Fische verwirklicht ist. Oder: der im Wasser schwimmende und tauchende Wal, der kletternde Affe, der grabende Maulwurf, die springende Katze, das rennende Pferd einerseits weisen, trotz ihrer ausserordentlich verschiedenen Lebensweise und damit im Zusammenhang verschiedenem äusseren Bau, im innern Bauplan ihres Körpers soviel Uebereinstimmungen auf, dass wir sie ohne weiteres zusammenstellen in eine Klasse, die der Säugetiere. Anderseits sind die fliegende Fledermaus, der fliegende Vogel, das fliegende Insekt oder die kriechende Schlange, der kriechende Aal, der kriechende Wurm, die kriechende Nacktschnecke gleich ausgezeichnet dem Fliegen, bzw. Kriechen angepasst und darum einander äusserlich in verschiedenen Merkmalen jeweils ähnlich, im übrigen aber jeweils so sehr unter sich

verschieden, dass wir sie zu verschiedenen Klassen oder gar Stämmen des Tierreichs zählen. Ganz ähnlich, nur dem Laien nicht so auffällig, liegen die Verhältnisse im Pflanzenreich.

Die Erkenntnis dieser zwei verschiedenen, sich oft kreuzenden Einheitlichkeiten in der Mannigfaltigkeit führte zur Unterscheidung der Organisationsmerkmale von den Anpassungsmerkmalen. Auf die Organisationsmerkmale, in denen der „Bauplan" einer Tier- oder Pflanzengruppe zum Ausdruck kommt, die keine nähern Beziehungen zu den Bedingungen, unter denen das Tier oder die Pflanze lebt, erkennen lassen, muss der Systematiker sich stützen, wenn er sein System wirklich konsequent will durchführen können. Die mit den Lebensbedingungen in direkter Beziehung stehenden Anpassungsmerkmale sind dazu nicht geeignet.

Fasst man diese durch die systematische Verwandschaft einerseits und die Lebensverhältnisse anderseits bedingten Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Organisation ins Auge, so erscheint der Wal als ein dem Wasserleben, die Fledermaus als ein dem Fliegen, der Affe als ein dem Klettern angepasstes Säugetier. Die Vögel sind im allgemeinen Flieger; unter ihnen gibt es aber auch Typen, die dem Tauchen und Schwimmen und solche, die dem Laufen angepasst sind. So musste sich schliesslich dem Forscher die Frage aufdrängen: Sollte nicht am Ende der Wal von einem auf vier Beinen sich schreitend fortbewegenden, „normalen" Säugetier abstammen, der flugunfähige Strauss von einem fliegenden, „echten" Vogel?

Beantwortet man diese Frage mit ja, wendet man also die aus der Betrachtung der abgestuften Mannigfaltigkeit abgeleitete Hypothese auch auf dieses Problem an, so erscheint es auf einmal gelöst. Der Wal hat, trotzdem er das Leben eines Fisches führt und darum äusserlich so fischähnlich ist, innerlich Säugetier-Charakter, weil er von einem Landsäugetier abstammt, der Hai dagegen, so sehr er ihm äusserlich gleicht, besitzt einen andern innern Bau, weil er anderer Abstammung ist.

Unsere Hypothese bewährt sich also auch hier. Ihr Wahrscheinlichkeitsgehalt ist ausserordentlich gestiegen.

IV.

So haben die Probleme der Systematik Linné, Lamarck, Darwin und viele andere zur Abstammungshypothese geführt. Und auch heute noch bilden die besprochenen Tatsachen eine der wichtigsten

Stützen derselben. Wir verfügen jetzt über ein viel reicheres Material, da die durch Darwin aufs neue angeregte vergleichende Morphologie der Tiere und Pflanzen gestattete, die Systematik zu vertiefen und die Unterscheidung zwischen Organisationsmerkmalen und Anpassungsmerkmalen schärfer zu fassen. Aber eine andere Erklärung für die abgestufte Mannigfaltigkeit und das Vorhandensein zweier verschiedener Aehnlichkeiten, hat sie uns nicht gebracht, als die Deszendenzhypothese.

Wir müssen nun diese Hypothese prüfen. Was heisst das? Da sie zu jener Art von Hypothesen gehört, welche etwas aussagen über Vorgänge, die sich in weit entfernter Vergangenheit abgespielt haben, kann ihr Inhalt grundsätzlich nicht Gegenstand der Erfahrung, also nicht durch direkte Beobachtung erwahrt werden. Für eine solche Hypothese machen wir mit Tschulok die Anerkennung von der Erfüllung folgender Bedingungen abhängig:

1. Sie darf, wenn wir sie mit dem gesamten Inhalt unseres Wissens zusammenstellen, mit keiner einzigen Erfahrung im Widerspruch stehen. Kann ein solcher Widerspruch nachgewiesen werden, so ist sie schonungslos abzuweisen.

2. Sie muss etwas erklären, d. h. (ohne dass wir uns des nähern auf die Frage: was heisst erklären in den beschreibenden Naturwissenschaften? einlassen) sie muss gestatten, eine Menge von Beobachtungstatsachen, die uns sonst als willkürlich und zufällig erscheinen, in sinnvollen Zusammenhang zu bringen, ohne dass wir dazu Vorgänge heranziehen, die ausserhalb der Erfahrung liegen.

Die einlässliche Prüfung auf die erste Bedingung verlangt theoretisch, dass wir die Gesamtheit der naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Gegenwart Revue passieren lassen. Das ist aber praktisch nicht nötig. Die Gegner der Deszendenztheorie haben in den letzten 100 Jahren sich zur Genüge bemüht, irgend eine solche widersprechende Tatsache zu finden. Es ist ihnen nicht gelungen. Es gibt eben keine solche.

Dieser Satz mag kühn erscheinen, wenn man sich erinnert, was gegen Lamarck und Darwin und die vielen andern im Lauf der Zeit von naturwissenschaftlicher Seite an Tatsachen vorgebracht wurde, und wie weit die Ansichten der Vertreter der Deszendenztheorie auch heute noch auseinandergehen. Bedenken wir aber, dass die Genannten nicht nur die Deszendenz behauptet, sondern in ihren grundlegenden Werken auch noch andere Hypothesen aufgestellt haben, namentlich

solche über die Ursachen der Entwicklung. Von diesen Versuchen zur Beantwortung „sekundärer Fragen“ ist manches widerlegt worden, hat sich manches als mit den Tatsachen unvereinbar herausgestellt.

Aber wir wiederholen es noch einmal: Es ist keine Tatsache bekannt geworden, welche der Deszendenzhypothese widerspricht, so wie wir sie gefasst haben: „Die heutigen Tier- und Pflanzenarten haben sich im Lauf der Zeit aus anders gestalteten entwickelt.“

Den Nachweis, dass unsere Hypothese auch der zweiten Bedingung genügt, können wir ebenso kurz fasssen. Welch grosse Zahl sonst disparater Tatsachen der Systematik sie uns in verständlichen Zusammenhang bringt, haben wir ausführlich gezeigt und werden im folgenden noch weitere Belege aus andern Teilgebieten der Biologie dafür bringen. Wir benützten dabei zur Erklärung zwei Erscheinungen der täglichen Erfahrung: für die Uebereinstimmung der Organismen die gemeinsame Abstammung, für die Verschiedenheit die Variabilität.

Die Deszendenzhypothese erfüllt also unsere beiden Bedingungen, ihre Berechtigung ist erwiesen.

Nun erhebt sich aber weiterhin die Frage, ob sie die allein berechtigte Hypothese, d. h. die einzig mögliche sei, die die besprochenen Erscheinungen erklärt. Ich glaube, wir dürfen diese Frage mit Tschulok bejahen. Keine andere bisher aufgestellte Hypothese zur Erklärung der beiden Tatsachengruppen: der abgestuften Mannigfaltigkeit und des Nebeneinanderbestehens zweier verschiedener Aehnlichkeiten, erfüllt die für die Anerkennung einer Hypothese aufgestellten Bedingungen, und es besteht auch keine Wahrscheinlichkeit, dass uns die Zukunft eine bessere Hypothese bringen wird. Wir müssen also entweder die Deszendenzhypothese annehmen oder auf jede Erklärung dieser Tatsachen verzichten. Damit wird unsere Hypothese zu dem, was Tschulok eine bewiesene Theorie nennt.

Trotzdem scheint mir in der Beweisführung noch etwas zu fehlen: ein sachlicher Grund, der auch den zur Annahme unserer Theorie zwingt, der sich sonst damit begnügen könnte, das „natürliche System“ als eine Grundtatsache des Lebens einfach hinzunehmen, wie man andere Grundtatsachen des Lebens auch hinnehmen muss, ohne nach ihrer Entstehung zu fragen, für den unsere Hypothese darum nur den Wert einer praktischen Fiktion hat. Es müssen Tatsachen beigebracht werden, die nicht nur deswegen die Deszendenztheorie fordern, weil uns keine andere Erklärung zur Verfügung steht, sondern die

derart sind, dass eine Ablehnung der Deszendenztheorie uns in einen direkten Widerspruch mit allgemein anerkannten, unumstösslichen Ergebnissen der Forschung setzen würde. Solche Tatsachen liefert uns nicht die auf der vergleichenden Betrachtung der heute lebenden Tier- und Pflanzenformen aufgebaute Systematik, solche Tatsachen finden wir aber in den Ergebnissen der Paläontologie.

V.

Die *Paläontologie*, die Wissenschaft von den in den Gesteinsschichten der Erde vorkommenden Resten und Spuren von Lebewesen, den sog. Fossilien, gibt uns Auskunft über die Tier- und Pflanzenarten längst vergangener Zeiten. Wenn überhaupt eine Entwicklung stattgefunden hat, erwarten wir, dass sie hier irgendwie zum Ausdruck komme. Würde uns die Paläontologie lehren, dass seit den ältesten Zeiten die gleichen Tier- und Pflanzenarten auf der Erde gelebt haben wie heute, stünde unsere Hypothese trotz aller bisher angeführten Beweise auf sehr schwachen Füssen.

Erinnern wir uns an die wichtigsten paläontologischen Tatsachen. Es ist jedem bekannt, dass die fossilen Pflanzen und Tiere ganz gewaltig von den jetzt lebenden abweichen und zwar um so mehr, aus je ältern Schichten sie stammen. Trotzdem lassen sie sich in unser, aus der Vergleichung der lebenden Arten abgeleitetes natürliches System einreihen und zwar um so leichter und exakter je jünger sie sind.

Die Säugetiere der Eiszeit kann man fast ohne Ausnahme unsern heutigen Ordnungen zuteilen, ebenso noch die der unmittelbar vorausgehenden jungtertiären Epoche. Für die mittel- und alttertiären Formen muss man schon besondere Gattungen innerhalb unserer Familien aufstellen. In den ältesten tertiären Schichten kommen sogar Arten vor, für die neue Ordnungen nötig sind. Betrachtet man die Tierwelt der ältesten fossilführenden Schichten überhaupt, so passen nur noch die Klassen oder gar nur noch die Stämme.

Das bedeutet, dass die Fauna von den Anfängen des tierischen Lebens auf der Erde an sich schrittweise geändert hat und der heutigen immer ähnlicher wurde.

Das gleiche gilt natürlich auch für die Pflanzenwelt.

Aus den ältesten Schichten kennen wir nur niedere Kryptogamen, später erst treten als erste Landpflanzen die Moose auf. Dann folgen die Farnpflanzen und erst zuletzt die Blütenpflanzen. Die Flora der

Steinkohlenzeit mutet uns mit ihren baumartigen Schachtelhalmen, Bärlappgewächsen und Farnen ausserordentlich fremd an, während wir unter den Pflanzen der Tertiärzeit lauter bekannte Formen finden, die wir ohne Schwierigkeiten in unsere heutigen Gattungen einreihen können; viele sogar unterscheiden sich so wenig von unsern Arten, dass wir sie mit solchen identifizieren.

Aber es lässt sich auch im einzelnen feststellen. Ein Beispiel dafür mag genügen. „Alt-, mittel- und jungtertiäre Unpaarhufer, die man zu den Equiden (Pferdeartigen) rechnen muss, zeigen in Körpergrösse, Fussbau und Gebiss eine stufenweise Annäherung an den gegenwärtigen Formzustand der lebenden Vertreter dieser Familie: die Körpergrösse nimmt zu, die Elle und das Wadenbein werden immer kleiner, die Mittelfussknochen II und IV nehmen an Grösse ab, ebenso die zugehörigen Seitenzehen, der Mittelfussknochen III streckt sich immer mehr. Die Zähne nehmen immer mehr Säulenform an, die Kaufläche wird immer verwickelter gestaltet; der Knochenring ums Auge bildet sich aus; der erste Prämolar schwindet, die übrigen werden den Molaren gleich“ (Tschulok).

Diese Tatsache der Verschiedenheit der heutigen Flora und Fauna von der früherer geologischer Epochen und die ihrer schrittweisen Annäherung an die heute lebenden Formen, setzen wir nun in Verbindung mit einem der am sichersten feststehenden „Gesetze des Lebens“, dass Lebewesen immer nur durch Fortpflanzung schon vorhandener Lebewesen entstehen. *(Omne vivum ex vivo.)* Soweit unsere Erfahrung reicht, ist nie die Entstehung eines Lebewesens aus toter Substanz beobachtet worden; jedes ist der Nachkomme eines andern. Wir haben keinen Grund, anzunehmen, dass das früher anders gewesen, dass die Kontinuität des Lebens irgendwann einmal unterbrochen worden sei. Die heutige Lebewelt muss also von der Lebewelt der früheren geologischen Zeitalter abstammen. Und da sie aus andern Arten besteht als jene, so müssen die Arten sich im Lauf der Zeit umgebildet, die heutigen aus den früheren entwickelt haben.

Will man diesen Satz nicht anerkennen, so muss man zu einer sehr komplizierten Hypothese greifen, zur sog. Katastrophenhypothese, wonach von Zeit zu Zeit die gesamte Tier- und Pflanzenwelt vernichtet und dann jeweils wieder eine neue, von der vorausgehenden verschiedene, aber ihr doch noch ähnliche erschaffen worden sei. Dieser Katastrophenhypothese, die mit dem Namen eines der

grössten Morphologen und Paläontologen, Cuviers, verknüpft ist, widersprechen aber neben andern Tatsachen die heutigen geologischen Erkenntnisse, die eine schrittweise Umgestaltung der Erdoberfläche nachgewiesen haben. Sie ist also unhaltbar.

Wir kommen somit zu folgendem Schluss: Die von der Paläontologie festgestellten Tatsachen sind nicht nur mit der Deszendenzhypothese vollständig vereinbar und führen nicht nur unabhängig von den aus der Systematik geschöpften Gründen zu ihr, sie bringen gerade noch jene Beweisgründe, die uns bisher fehlten, dass in der Tat im Laufe der Zeit eine Veränderung der Tier- und Pflanzenwelt stattgefunden hat, die wir, wollen wir nicht die Erfahrung, dass Lebewesen immer nur von Lebewesen abstammen, verleugnen, nur als eine Entwicklung unserer heutigen Lebewelt aus der früheren verstehen können.

Damit dürfte der zwingende Beweis geführt sein, dass die Deszendenzhypothese wirklich die einzig mögliche ist, die die Tatsachen des natürlichen Systems und der Paläontologie erklärt, und auch dass sie nicht bloss eine praktische Fiktion ist, die man nach Belieben annehmen oder ablehnen, benützen oder nicht benützen kann, sondern dass wir eine streng bewiesene Theorie vor uns haben. Wir werden also weiterhin von der Deszendenztheorie sprechen.

VI.

Systematik und Paläontologie haben uns die Mittel in die Hand gegeben, den Beweis für die Richtigkeit der Deszendenztheorie zu führen. Wir könnten uns damit begnügen, möchten aber doch, bevor wir zur Behandlung der sekundären Fragen übergehen, noch in Kürze zeigen, was sie bei Anwendung auf einige andere Gebiete der Biologie leistet.

Zu den Beobachtungen, welche auf Darwin bei seiner Reise um die Welt den grössten Eindruck machten, gehören nach seinem eigenen Zeugnis die *tier- und pflanzengeographischen Verhältnisse* des Galapagos-Archipels. Er hat später in der „Entstehung der Arten“ die Ergebnisse seiner Beobachtungen daselbst und seine daraus gezogenen Schlüsse folgendermassen zusammengefasst:

„Der Galapagos-Archipel liegt 5—600 engl. Meilen von der Küste Südamerikas entfernt unter dem Aequator. Hier trägt fast jedes Land- wie Wasserprodukt ein unverkennbares kontinental-amerikanisches Gepräge. Darunter befinden sich 26 Arten Landvögel, von denen 21 oder vielleicht 23 für besondere Arten gehalten und

als hier geschaffen angesehen werden. Und doch ist die nahe Verwandschaft der meisten dieser Vögel mit amerikanischen Arten in jedem ihrer Charaktere, in Lebensweise, Betragen und Ton der Stimme offenbar. So ist es auch mit andern Tieren und mit einem grossen Teil der Pflanzen. Der Naturforscher, welcher die Bewohner dieser vulkanischen Inseln des Stillen Meers betrachtet, fühlt, dass er auf amerikanischem Boden steht, obwohl er noch einige hundert Meilen vom Festland entfernt ist. Wie mag das kommen? Woher sollten die angeblich nur im Galpagos-Archipel und sonst nirgends erschaffenen Arten diesen so deutlichen Stempel der Verwandtschaft mit den in Amerika geschaffenen haben? Es ist nichts in den Lebensbedingungen, nichts in der geologischen Beschaffenheit, nichts in der Höhe oder im Klima dieser Inseln, noch in den Zahlenverhältnissen der verschiedenen hier zusammenwohnenden Klassen, was den Lebensbedingungen an den südamerikanischen Küsten sehr ähnlich wäre; ja es ist sogar ein grosser Unterschied in allen diesen Beziehungen vorhanden. Andrerseits aber besteht eine grosse Aehnlichkeit zwischen der vulkanischen Natur des Bodens, dem Klima, der Grösse und Höhe der Inseln der Galapagos- einerseits und der Kapverdischen Gruppe andrerseits. Aber welche unbedingte und gänzliche Verschiedenheit in ihren Bewohnern! Die der Inseln des grünen Vorgebirgs sind mit denen Afrikas verwandt, wie die der Galapagos mit denen Amerikas. Derartige Tatsachen haben von der gewöhnlichen Annahme einer unabhängigen Schöpfung der Arten keine Erklärung zu erwarten, während nach der hier aufgestellten Ansicht es offenbar ist, dass die Galapagos entweder durch gelegentliche Transportmittel oder infolge eines früheren unmittelbaren Zusammenhangs mit Amerika von diesem Weltteil, wie die Kapverdischen Inseln von Afrika aus bevölkert worden sind, und dass, obwohl diese Kolonisten Modifikationen ausgesetzt gewesen sind, doch das Erblichkeitsprinzip ihre erste Geburtsstätte verrät."

Es böte keine Schwierigkeiten, die Zahl derartiger Beispiele aus der Tier- und Pflanzengeographie beliebig zu vermehren. Zum Verständnis der Verteilung der Arten, Gattungen und Familien auf der Erde, ihres Fehlens oder Vorkommens in gewissen Gebieten, müssen wir neben den heutigen Verhältnissen auch die der geologischen Vergangenheit herbeiziehen, kommen aber auch dann oft nur zum Ziel, wenn wir eine Veränderung der Arten im Lauf der Zeit annehmen, uns also auf den Boden der Deszendenztheorie stellen.

Dafür noch ein Beispiel anderer Art als das aus Darwin entlehnte.

Die grosse Mehrzahl der Schneckenarten bevölkert bekanntlich mit ihrer Formenmannigfaltigkeit die Strandregion des Meeres. Diese Tiere sind mit ihrer Panzerung, ihrer Fähigkeit, sich bei Ebbe zum Schutz gegen Austrocknung in ihr Haus zurückzuziehen, und mancher andern Besonderheit den Verhältnissen ihres Aufenthaltsorts ausgezeichnet angepasst. Als Wassertiere sind sie noch besonders gekennzeichnet durch die Kiemenatmung.

Nun gibt es aber auch einige Schneckenarten, die auf dem Land leben: unsere Weinbergschnecken, Schnirkelschnecken, Wegschnecken und andere. Als Land-Luft-Tiere können sie nicht Kiemenatmer sein. Sie besitzen als Atmungsorgan eine Art Lunge unter der Schale, gebildet aus der sog. vordern Mantelhöhle. Betrachten wir weiterhin die Süsswasserschnecken, so können wir feststellen, dass die Mehrzahl derselben, trotzdem sie ständig im Wasser leben, solche Lungen als Atmungsorgan besitzen, also zum Luftschöpfen immer wieder an die Oberfläche kommen müssen. Aber es gibt auch echte Süsswasserschnecken, die durch Kiemen atmen, wie die des Meeres.

Lehnen wir die Deszendenztheorie ab, so müssen wir uns mit der Feststellung der Tatsache begnügen, dass im Süsswasser zwei Schneckentypen nebeneinander leben, der eine ein richtiger Wasseratmer mit Kiemen, der andere ein Luftatmer mit Lungen. Der Standpunkt der Deszendenztheorie aber führt zu folgendem Gedankengang: Die Landschnecken, die mit ihrer geringen Artenzahl gegenüber den Meerschnecken als Ausnahme erscheinen, stammen von kiementragenden Meerschnecken ab; sie haben beim Uebergang vom Wasser- zum Landleben die Kiemen verloren und dafür den Lungensack ausgebildet. Später sind von diesen Lungenschnecken einige ins Süsswasser eingewandert unter Beibehaltung der Lungenatmung. Andere Meerschnecken sind entweder durch die Flüsse ins Süsswasser gelangt oder bei der Abschnürung einzelner Meeresteile etwa durch Deltaauffüllungen in den nach und nach ausgesüssten Seebecken erhalten geblieben. Diese haben ihre Kiemenatmung beibehalten, da sie ja auch unter den neuen Verhältnissen zweckmässig war.

So gibt uns auch hier die Deszendenztheorie die Möglichkeit der Zusammenfassung und damit des Verständnisses sonst vollständig disparater Tatsachen.

VII.

Ebenso kurz können wir die hieher gehörenden Erscheinungen aus der *Embryologie* und die der *rudimentären Organe* erledigen.

Wer je Gelegenheit hat, in natura oder in Bildern die frühen Entwicklungsstadien verschiedener Formen einer Tiergruppe zu sehen, wird überrascht sein, wie sehr diese einander gleichen. Die Keime aller Säugetiere stimmen so sehr überein, dass es schon eine besondere Untersuchung braucht, um sicher festzustellen, zu welcher Art jeder gehört. Aber auch, wenn schon einzelne Organe sich deutlicher abheben, ist es dem Laien noch nicht möglich, zu erkennen, ob ein Embryo zu einem Hund oder einem Affen, einer Katze oder einem Kaninchen auswachsen wird.

In jedem tiefer eindringenden Zoologie- oder Anthropologieunterricht wird gelegentlich einmal darauf hingewiesen, wie bei allen Wirbeltieren, vom Fisch bis zum Säugetier, seitlich am Hals in der Wand der Mundhöhle eigentümliche Taschen auftreten, die bei den Kiemenatmern nachher zu Kiemenspalten werden, bei den Lungenatmern aber bis auf die erste, die zum Gehörgang wird, wieder verschwinden.

Ebenso sind die Anlagen des Blutgefäßsystems bei allen Wirbeltieren gleich und zwar symmetrisch. Aber von 6 embryonal vorhandenen Aortabogenpaaren bleiben bei den Säugetieren im erwachsenen Stadium nur $1\,^1/_2$ erhalten, das eine als Lungenarterien, die linke Hälfte des andern als Körperaortawurzel. Die Knochenfische haben dagegen auch erwachsen noch 4 Aortabogenpaare.

Die Artenmannigfaltigkeit in der Klasse der Krebse ist sehr gross, und die Unterschiede der erwachsenen Tiere sind so gewaltig, dass man an der Berechtigung, alle diese Formen zu einer Klasse zusammenzufassen, zweifeln möchte. Neben dem Typus Flusskrebs und Taschenkrebs finden wir all das vielgestaltige kleine Krebsgesindel, das im Süss- und Meerwasser frei schwebend sich herumtreibt, dazu Formen wie die Entenmuschel und die Seepocken, die, am Boden festgewachsen, auf den ersten Blick von einem Krebs auch gar nichts mehr an sich zu haben scheinen, und endlich gewisse Schmarotzerkrebse, die im wesentlichen nur noch aus einem die Geschlechtsdrüsen enthaltenden Sack bestehen, von dem aus ein mächtig entwickelter Saugapparat sich ins Innere des Wirts verbreitet, die Sacculina. Wenn wir aber die Jugendformen beobachten, finden wir eine merkwürdige Uebereinstimmung: überall ein erstes Larvenstadium, einen sog. Nauplius, bestehend aus einem ungegliederten Körper mit drei Paar Ruderbeinen und einem Stirnauge, der sich dann je nach der Art zu dieser oder jener Endform entwickelt.

Wir fragen uns: Warum muss die Entwicklung aller Säugetiere,

mögen sie erwachsen noch so sehr von einander abweichen, auf eine lange Strecke parallel gehen? Was für einen Sinn hat es, dass auch bei den Lungenatmern zunächst mehrere Kiemenspalten angelegt werden, die nie zur Funktion kommen? Warum braucht es bei den Säugetieren ebensoviele Anlagen für Aortabogen, wie bei den Fischen, wo doch in einem Fall nicht einmal halb so viele für das ausgewachsene Tier nötig sind? Warum ist das erste Jugendstadium aller Krebse vom Hummer bis zur Sacculina ein gleichartiger Nauplius? Entweder verzichten wir auf jeden Versuch einer Beantwortung dieser Fragen, oder wir stützen uns auf die Deszendenztheorie und führen die Uebereinstimmungen auf gleiche Abstammung zurück.

Wenn wir in unsern Entwicklungsbeispielen die Kiementaschen der Lungenatmer erwähnten, die nie zur Funktion kommen, so haben wir eigentlich gleichzeitig ein Beispiel eines sog. rudimentären Organs angeführt. Es gibt aber noch viel drastischere in der Entwicklung gewisser Tiere. Bekanntlich haben die Bartenwale statt der Zähne einen Seiheapparat, gebildet aus vom Oberkiefer herabhängenden Hornplatten, den Barten. Bei den Embryonen finden wir aber im Oberkiefer eine ganze Reihe von Zahnanlagen, die sogar verknöchern, aber nie durchbrechen, sondern wieder zurückgebildet und aufgelöst werden. Aehnlich verhält es sich mit den Schneidezähnen im Oberkiefer der Wiederkäuer, die ebenfalls angelegt werden, aber vor der Geburt wieder verschwinden.

Ebenso kann man an den erwachsenen Tieren mancherlei Gebilde nachweisen, die da sind, ohne eine wesentliche Funktion auszuüben: solche Gebilde nennen wir eben rudimentäre Organe. Wenn gewisse Laufkäfer unter ihren zusammengewachsenen Flügeldecken häutige Flügel besitzen, die sie nicht ausbreiten und darum nicht zum Fliegen brauchen können; wenn die Blindschleiche an der Grenze zwischen Rumpf und Schwanz einen Beckengürtel hat, der keine Gliedmassen trägt, ist die Deutung solcher Gebilde als rudimentär, d. h. als verkümmert, wohl berechtigt. Hier heisst rudimentär geradezu überflüssig.

Solche Organe sind eine der rätselhaftesten Erscheinungen im Reich des Lebens. Wir verstehen ihr Vorkommen nur, wenn wir annehmen, dass ihre Träger von Arten abstammen, bei denen sie noch imstande waren, ihre Aufgabe zu erfüllen. Die gleiche Betrachtung dürfen wir dann auch anwenden, auf jene viel häufigeren rudimentären Organe, deren Nutzlosigkeit nicht beweisbar ist, die aber gegenüber der Ausbildung bei verwandten Arten verkümmert erscheinen.

Zum Verständnis des Begriffs der rudimentären Organe und ihrer Ableitung von bei den Vorfahren funktionstüchtigen Organen trägt die meines Wissens auch schon von Darwin gelegentlich gebrauchte Vergleichung derselben mit gewissen Bestandteilen unserer Kleider oder andern menschlichen Einrichtungen, die heute sinn- und zwecklos erscheinen, viel bei. Davon nur ein Beispiel: Vorn an den Aermeln unseres Männerrockes pflegt der Schneider bekanntlich eine Anzahl Knöpfe anzubringen, die uns beim Schreiben immer in den Weg kommen, als nicht nur nutzlos, denn auf- und zuzuknöpfen gibt es da nichts, sondern auch recht unbequem sind. Warum sind sie denn da? Betrachten wir die Rockärmel auf alten Bildern, erhalten wir sofort die Antwort. Früher waren die Aermel vorn eng geschlossen. Um das Ein- und Ausschlüpfen zu ermöglichen, waren Einschnitte nötig, ausgestattet mit Knöpfen und Knopflöchern, die Sinn und Zweck hatten. Die Aermel sind im Lauf der Zeit auch vorn weiter geworden; man kann ohne Schwierigkeiten mit der Hand durchschlüpfen. Knöpfe und Knopflöcher sind überflüssig geworden, funktionslos. Aber sie sind erhalten geblieben, die Knöpfe in ihrer ursprünglichen Form, die Knopflöcher meist nur noch angedeutet: rudimentäre Gebilde, heute nutzlos, bei den „Vorfahren" aber notwendig, funktionsfähig. Ihr Dasein ist nur zu verstehen unter Berücksichtigung der „Deszendenz" unserer Kleidung.

VIII.

Bevor wir zur Behandlung der sog. sekundären Fragen übergehen, müssen wir nochmals kurz zurückkommen auf die Bedeutung unserer Beweisführung und damit auf den Wahrheitsgehalt unserer Deszendenztheorie.

Wir haben von Anfang an gesagt, dass ein direkter Beweis, gewissermassen eine Demonstratio ad oculos, der Natur der Sache nach ausgeschlossen sei. Auf experimentellem Wege kann man zeigen, dass die Pflanzen und Tiere variabel sind und die Vererbbarkeit der Eigenschaften der Organismen und ihrer Variationen feststellen. Aber die beobachtete Variabilität bewegt sich in sehr engem Rahmen. Für die viel weitergehenden Veränderungen, welche die Deszendenztheorie voraussetzen muss, sind geologische Zeiträume nötig. Die wirkliche Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt kann darum nur erschlossen werden.

Es gibt nun Biologen, die sagen, dass solche Schlüsse immer nur zu Möglichkeiten, zu Hypothesen mit mehr oder weniger grossem Wahrheitsgehalt, nie zu sicherer Erkenntnis, führen. Wenn aber eine Hypothese allseitiger Prüfung standhält und zudem keine andere irgendwie haltbare Hypothese zur Erklärung des gleichen Tatsachenkomplexes aufgestellt werden kann, so dass wir also entweder die vorliegende Hypothese annehmen oder auf jede Erklärung verzichten müssen, dann haben wir eine bewiesene Theorie, eine *erschlossene Wahrheit* vor uns.

Es ist merkwürdig, dass man das in andern Fällen ohne weiteres zugibt, nur bei der Deszendenztheorie häufig daran festhalten möchte, dass es sich nur um eine Hypothese handle, die man annehmen oder ablehnen könne. Es gibt „Theorien", die nicht besser und nicht so vielseitig begründet sind, wie unsere Deszendenztheorie, an deren Wahrheit aber niemand zweifelt.

Wir erzählen z. B. schon unsern Primarschülern, dass einst, vor langer Zeit, der grössere Teil von Mitteleuropa, vor allem auch unsere engere Heimat, von riesigen Gletschern bedeckt gewesen sei. Woher wissen wir denn das? Haben wir es etwa selbst gesehen, oder hat ein glaubwürdiger Augenzeuge es uns schriftlich überliefert? Wir wissen tatsächlich doch nur, dass bei uns merkwürdige Granit- und Kalkblöcke vorkommen, die aus den Alpen „stammen müssen" und die nicht durch einen Fluss hieher transportiert worden sein können; dass der Boden mit Lehm bedeckt ist, in dem grosse und kleine, eigentümlich gekritzte Geschiebe sich finden; dass beim Abdecken des Lehms da und dort merkwürdige Schrammen auf dem Fels zu beobachten sind; dass wallartige aus Schutt bestehende Hügel sich längs der Talhänge hinziehen oder die Täler durchqueren. Ausserdem können wir an den Gletschern unserer Alpentäler beobachten, dass sie auf dem Rücken Gesteinsblöcke, ähnlich unsern erratischen Blöcken, mitführen, wallartige Moränen ablagern, den Boden und das Geschiebe abschleifen. Und dann nehmen wir an, dass ähnliche Erscheinungen auf ähnliche Ursachen zurückzuführen seien, und schliessen weiterhin, dass die Gletscher einmal bis zu uns herunter gereicht haben. So verstehen wir nämlich jene Beobachtungstatsachen, die vorher unerklärbar erschienen: wir können sie jetzt unter sich und mit andern uns bekannten Tatsachen in sinnvollen Zusammenhang bringen.

Wir haben damit genau das gleiche gemacht wie bei der Beweisführung für die Deszendenztheorie. Die Behauptung, dass erratische

Blöcke, Gletscherschliffe, Moränenwälle im schweizerischen Mittelland von einer gewaltigen Vergletscherung grosser Teile Europas herrühren, ist auch nur eine erschlossene Wahrheit, eine Theorie.

Ganz gleich verhält es sich mit folgendem Beispiel. Wir wissen, das die Wildkirchlihöhle und andere Höhlen unseres Kantons in der ältern Steinzeit vom Menschen bewohnt oder zum mindesten gelegentlich besucht wurden. Hat irgend ein Augenzeuge uns das berichtet? Wir haben nur in diesen Höhlen eigentümlich zugeschlagene Steine und abgeschliffene Knochen gefunden, denen man ansieht, dass sie als Werkzeuge gedient haben und dass sie dazu künstlich verändert worden sind. Soweit unsere Erfahrung reicht, stellt aber nur der Mensch Werkzeuge her, also schliessen wir aus unsern Funden auf die ehemalige Anwesenheit des Menschen in diesen Höhlen. Auch erschlossene Wahrheit, Theorie!

Trotzdem sagen wir ohne Besinnen: der Gletscher *hat* einst unser Hochtal bedeckt, im Wildkirchli *hat* der Mensch den erlegten Höhlenbären ausgeweidet. Dann müssen wir konsequenterweise aber auch ohne jede Einschränkung sagen: „Die heutigen Tier- und Pflanzenarten *haben* sich im Lauf der Zeit aus anders gestalteten entwickelt."

Quod erat demonstrandum.

IX.

Sobald wir uns von der Richtigkeit der Annahme einer Abstammung unserer heutigen Tier- und Pflanzenarten von anders gestalteten überzeugt haben, sobald also für uns die Deszendenztheorie bewiesen ist, erheben sich eine Anzahl weiterer Fragen. Zunächst möchten wir gerne wissen, nicht nur, dass eine Entwicklung stattgefunden hat, sondern auch, von welcher vielleicht längst ausgestorbenen Art eine bestimmte heutige Art von Lebewesen, heisse sie nun Pflanze, Tier oder Mensch, abstamme und welche Formenreihe sie im Lauf der Zeit durchlaufen habe. Wir stehen vor der *Stammbaumfrage.*

Es ist selbstverständlich, dass eine solche Frage nur der stellen kann und darf, der die Deszendenztheorie angenommen hat; sonst ist sie sinnlos. Ebenso selbstverständlich ist es aber auch, dass die Unmöglichkeit, auf die Frage nach einem bestimmten Stammbaum eine eindeutige Antwort zu geben, nichts gegen unsere Theorie beweist. Trotzem setzen gerade hier die Gegner ein und möchten aus der

Tatsache, dass ins einzelne gehende allgemein anerkannte Stammbäume nur von ganz wenigen Arten bekannt sind, dass die Meinungen der Forscher in fast allen Fällen weit auseinander gehen, den Schluss ableiten, dass die Deszendenztheorie überhaupt falsch sei.

Obgleich also die Stammbaumfrage innerhalb der Abstammungslehre eine sekundäre Frage ist, umfasst sie sehr interessante Probleme, und wir wollen versuchen, ohne Rücksicht auf die grossen Schwierigkeiten, die sich für eine knappe Darstellung ergeben, zu einiger Klarheit zu gelangen.

Welches Material steht uns für die Stammbaumforschung zur Verfügung? Zunächst die heute lebende Tier- und Pflanzenwelt in ihrer abgestuften Formenmannigfaltigkeit. Sodann die spärlichen Reste und Spuren der Lebewelt früherer geologischer Zeiten, spärlich einmal deswegen, weil von der ungeheuren Mehrzahl der Tiere und Pflanzen, die einmal auf der Erde gelebt haben, nicht die geringste Spur übrig geblieben ist, sondern nur von ganz vereinzelten, die unter für die Erhaltung besonders günstigen Umständen gestorben tind. Spärlich dann aber auch in dem Sinn, dass nur ganz ausnahmsweise vollständige Tiere oder Pflanzen erhalten sind, vielmehr meist nur Bruchstücke, namentlich von Skeletten und andern Hartteilen, aus denen die Formen mühsam rekonstruiert werden müssen.

Wir kennen also von den Stammbäumen nur die jüngsten Zweigspitzen, dazu einzelne Stücke jüngerer Aeste und ganz wenige Bruchstücke der alten Aeste und Stämme und haben die Aufgabe, all das richtig zusammenzusetzen. Dass da manche Verbindungslinie nur als möglich angegeben werden kann, dass also vieles hypothetisch bleiben muss, ist verständlich. Wenn man alle Schwierigkeiten sich vorstellt, möchte man zum Schluss kommen, dass selbst eine nur annähernde Lösung der Aufgabe unmöglich sei.

Dem ist aber doch nicht ganz so. Aus der systematischen Durcharbeitung des gesamten Materials, das die lebende und ausgestorbene Tier- und Pflanzenwelt uns bietet, hat man eine Anzahl von Regeln, um nicht zu sagen Gesetze, der Entwicklung herausschälen können, die der Stammbaumforschung als Wegweiser dienen, ähnlich wie die Gesetze der Lautverschiebungen die Etymologen bei der Erforschung der Geschichte der Sprachen leiten. Einige der wichtigsten dieser Sätze sind folgende: Die Entwicklung geht in der Richtung vom weniger spezialisierten, weniger einseitig einer bestimmten Aufgabe angepassten Organ zum stärker spezialisierten. Was im Lauf der

Entwicklung einmal verloren gegangen ist, kehrt nicht wieder, selbst wenn es unter den neuen Verhältnissen wieder zweckmässig wäre. Riesenformen sind im allgemeinen sekundäre, abgeleitetete Typen. Embryonale und Jugendstadien zeigen sehr häufig Anklänge an Ahnenformen.

Weiterhin gibt uns die heutige Tier- und Pflanzenwelt Auskunft darüber, welcher Bau eines Organs überhaupt existenzfähig ist. Nicht selten können wir lebende Arten in Reihen zusammenstellen, so dass jede folgende von der vorhergehenden im Bau eines Organs nur sehr wenig abweicht, die beiden Endformen aber sehr weit auseinandergehen. Aus solchen Reihen lässt sich ableiten, welchen Entwicklungsweg dieses Organ in der Ahnenreihe durchlaufen haben kann. Gelingt es uns nun, aus paläontologischem Material eine ähnliche Reihe aufzustellen, wobei die einzelnen Stufen von unten nach oben in den geologischen Schichten nacheinander auftreten, bekommen wir bei Berücksichtigung aller Organe stets dieselbe Reihe und ergibt sich nirgends ein Widerspruch mit einer der Entwicklungsregeln, dann sind wir dem wahrscheinlichen Stammbaum recht nahe.

Das schönste Beispiel dieser Art haben wir in der schon erwähnten Stammreihe der Unpaarhufer. Die heute lebenden Gattungen dieser Ordnung zeigen uns in ihrer Fussbildung alle Uebergänge vom Vier- bis zum Einhufer. In den aufeinanderfolgenden Schichten der Tertiärzeit treten nun Typen von Huftieren nacheinander auf, die sich in eine ähnliche Reihe ordnen lassen auf Grund der Fussbildung. In der gleichen Reihe können wir dann aber auch ein schrittweises Grösserwerden, eine Umbildung des Mittelfusses, eine Rückbildung der Elle und des Wadenbeins, Aenderungen im Gebissbau und in den Schädelknochen feststellen. Die so erhaltene Reihe nennen wir nun den Stammbaum der Einhufer. Auch wenn es nicht sicher, sogar nicht einmal sehr wahrscheinlich ist, dass gerade die aufgefundenen Typen wirklich die Vorfahren unserer Pferde sind, so dürfen wir doch mit Bestimmtheit sagen: unsere Pferde stammen von verhältnismässig kleinen Fünfhufern ab und haben sich während der Tertiärzeit schrittweise aus solchen entwickelt, wobei sie Stadien durchlaufen haben ähnlich den Arten, aus welchen sich unsere „Ahnenreihe“ zusammensetzt. Weiter werden wir nicht kommen, auch wenn noch viel mehr paläontologisches Material an Unpaarhufern gefunden werden sollte.

Solcher Beispiele sind mehrere bekannt. Aber es leuchtet nach dem Gesagten ein, dass diese Stammbäume, mögen sie auf noch so

umfangreichem Material aufgebaut und noch so gründlich nach allen Seiten durchgearbeitet sein, immer etwas hypothetisches an sich haben, dass wir nie sagen können, gerade diese Art ist der wirkliche Ahne einer bestimmten heutigen Art. Es kann auch eine andere Art derselben Gattung oder auch nur derselben Familie gewesen sein.

In den meisten Fällen kommen wir nicht einmal so weit wie in unserm Beispiel, sondern müssen uns mit einer viel geringeren Annäherung an die Wirklichkeit begnügen. Um die Schwierigkeiten zu zeigen, welche sich ergeben, möchte ich noch in Kürze auf den *Stammbaum des Menschen* eintreten.

Zur Vorfrage, ob wir überhaupt berechtigt sind, die Deszendenztheorie auch auf den Menschen auszudehnen, kann ich mich ganz kurz fassen, indem ich Sie auf den in unserm Jahrbuch 1922 abdruckten Vortrag verweise, den Kollege Dr. H. Hauri am 26. April 1921 von dieser Stelle aus hielt: „Die Abstammung des Menschen und seine Stellung in der Natur". Schon Lamarck hat 1809 diese Frage unbedenklich bejaht und gezeigt, dass alle Gründe, die überhaupt für die Deszendenz sprechen auch für die Entwicklung des Menschen, der Spezies *Homo sapiens*, aus andern Arten gelten. Darwin ist ihm ohne weiteres gefolgt, wenn er auch erst 1871 dieser Frage ein besonderes Werk gewidmet hat. Dort heisst es am Anfang: „Viele Jahre habe ich Notizen über den Ursprung oder die Abstammung des Menschen gesammelt, ohne einen mir etwa vorschwebenden Plan, über diesen Gegenstand einmal zu schreiben, vielmehr mit dem Entschluss, dies nicht zu tun, da ich glaubte, dass ich dadurch nur die Vorurteile gegen meine Ansichten verstärken würde. Es schien mir hinreichend, in der ersten Ausgabe meine „Entstehung der Arten" darauf hinzuweisen, dass durch dieses Buch auch Licht auf den Ursprung des Menschen geworfen werde, und diese Andeutung schloss doch den Gedanken ein, dass der Mensch bei jedem allgemeinen Schluss in bezug auf die Art der Erscheinung aller andern organischen Wesen auf der Erde mit inbegriffen sein müsse."

Dieser Schlussfolgerung hat sich kein Naturforscher, der überhaupt die Deszendenztheorie angenommen hat, ganz entziehen können. Sogar P. Wasmann, S. J., der bekannte Ameisenforscher, gibt wenigstens für den Körper des Menschen die Möglichkeit der Herkunft aus dem Tierreich zu. Die Anthropologen stehen gegenwärtig sozusagen einmütig auf dem Standpunkt, dass der Mensch mit den ihm am nächsten verwandten Säugetieren eines Stammes sei.

An dieser Feststellung stossen sich auch heute noch, wie zu Darwins Zeit, viele Menschen, indem sie darin eine Herabwürdigung des Menschen zum Tier sehen. Mit Unrecht. Für die Würde des Menschen kommt es doch gewiss nicht darauf an, woher er stammt, sondern darauf, was er ist. Der Mensch bleibt Mensch mit all seinen Besonderheiten körperlicher und geistiger Art, mit seinen Vorzügen und Mängeln, wie auch seine Ahnen ausgesehen haben mögen, und was für eine Vorstellung er sich macht über seinen Ursprung!

Wir gehen also davon aus, dass sich der Mensch aus tierischen Vorfahren im Laufe langer Zeiten entwickelt habe, und fragen nun nach seinen Verwandten und seinen Ahnen.

Der Bauplan des menschlichen Körpers verweist ihn zum Stamm der Wirbeltiere, zur Klasse der Säugetiere, in die Linnésche Ordnung der Primaten, zu welchen die Affen und der Mensch gezählt werden. Die Systematik sagt also, dass der Mensch mit dem Affen am nächsten verwandt sei. Das heisst zunächst nur, dass diese beiden Typen einander am ähnlichsten seien. Erst mit der Anerkennung der Deszendenztheorie, die die systematische Verwandtschaft auf Blutsverwandtschaft zurückführt, heisst das, dass Mensch und Affen irgendwie gemeinsamer Abstammung seien. Wir möchten aber genaueres wissen, die Antwort haben auf Fragen folgender Art: Wie hat der gemeinsame Ahne ausgesehen? Hielt er die Mitte zwischen Mensch und Affe, oder war er mehr menschen- oder mehr affenähnlich? Welche der heute lebenden Affen sind dem Menschen am nächsten verwandt?

Zur Beantwortung dieser Frage gibt uns die genauere Untersuchung des Baus und der Entwicklung des Menschen- und Affenkörpers verschiedene Anhaltspunkte.

Wir erinnern uns zunächst daran, dass innerhalb der Ordnung der Affen eine Gruppe, die sog. Menschenaffen (Anthropoiden), zu denen Gorilla, Orang, Schimpanse und Gibbon gehören, äusserlich und innerlich besonders menschenähnlich sind: äusserlich z. B. durch das Fehlen des Schwanzes und der Backentaschen, die relativ schwache Entwicklung der Schnauze, die Grösse und die Fähigkeit des mehr oder weniger aufrechten Ganges, innerlich nicht nur im Bau der einzelnen Organe, sondern bekanntlich auch in der Zusammensetzung des Bluteiweisses. Die systematische Verwandtschaft zwischen diesen Anthropoiden und dem Menschen ist enger als die zwischen den Menschenaffen und den übrigen, den sog. Hundsaffen. Daraus schliessen

wir zunächst auf einen gemeinsamen Ahnen der Anthropoiden und der Hominiden (Menschen).

Nun müssten wir dazu übergehen, Organ um Organ zu vergleichen unter Berücksichtigung unserer Entwicklungsregeln. Das ist an dieser Stelle natürlich nicht möglich. Wir beschränken uns auf einige Beispiele. Die menschliche Hand erscheint in ihrem Bau, verglichen mit der des Affen, ursprünglicher, primitiver, besonders in der Ausbildung des Daumens, wo wir beim Affen eine deutliche Tendenz zur Verkümmerung feststellen können. Die menschliche Hand kann also nicht aus der des Affen abgeleitet werden, wohl aber umgekehrt. Gerade das Gegenteil zeigt sich in der Fussbildung. Die starke Entwicklung des Grosszehenstrahls und die Gewölbekonstruktion bedeuten durchaus eine einseitige Differenzierung gegenüber dem ursprünglicheren Bau des Greiffusses der Affen. Der Menschenfuss kann aus dem Affenfuss hervorgegangen sein, nicht aber der Fuss des Affen aus dem des Menschen. Wenn wir also nur den Bau der Hand berücksichtigten, kämen wir zum Schluss, dass die Menschenaffen vom Menschen abstammen; wenn wir aber nur den Fuss berücksichtigten, lautete unser Schluss gerade umgekehrt.

Ganz ähnliche Gegensätze ergeben sich bei Betrachtung des Kopfskelettes: der Schädel des Menschen erscheint primitiver als der der Menschenaffen, der sich mehr von der ursprünglichen Form entfernt in besonderer Anpassung an die starke Ausbildung des Gebisses; dagegen ist der Unterkiefer des Menschen weiter entwickelt als der des Affen, dem das vorspringende Kinn fehlt. Bei diesem Gegensatz ist noch besonders hervorzuheben, dass im Embryonalstadium der Schädel des Affen menschenähnlicher ist als beim erwachsenen Tier, und dass am Unterkiefer des Menschen der Kinnvorsprung erst spät zur Ausbildung kommt.

Diese paar Andeutungen genügen wenigstens, um die Behauptung zu beweisen; der gemeinsame Ahne ist weder ein Affe im heutigen Sinn gewesen noch ein Mensch, oder drastischer ausgedrückt: weder stammt der Mensch von einer heutigen Affenart ab, noch die Affen vom Menschen. Der gemeinsame Vorfahre kann aber auch nicht in allen Teilen die Mitte gehalten haben zwischen Menschenaffe und Mensch, im Bau der einen Organe war er mehr affenähnlich, im Bau der andern mehr menschenähnlich. Da wir aber nicht in der Lage sind, für jedes einzelne Organ die Entwicklungsrichtung festzustellen, können wir uns auch kein Bild machen davon, wie dieser „Stammvater“

der Menschenaffen und des Menschen wirklich ausgesehen haben mag. Gesetzt den Fall, wir würden ihn, d. h. nur sein Knochengerüst, fossil in einer Tertiärschicht finden, würden wir ihn nicht einmal sicher als solchen erkennen. Das wäre angenähert nur möglich, wenn uns von den Primaten ein ebenso reiches paläontologisches Material zur Verfügung stände wie von den Unpaarhufern. Aber gerade da fehlt es. „Wohl sind schon Reste zutage gefördert worden, die man mit Recht als fossile Arten der Gattung *Homo* (Mensch) ansprechen kann. Aber andere Gattungen, die in ihren Merkmalen ursprünglicher wären als der Mensch und somit zu andern Gruppen hinüberleiten könnten, sind eben erst in geringer Zahl bekannt und in ihrer Bedeutung für den Stammbaum des Menschen noch strittig" (Tschulok), wie z. B. der vielbesprochene *Pithecanthropus erectus* von Java.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten haben gewiegte Anthropologen wiederholt versucht, die genaueren Verwandtschaftsverhältnisse der Primaten aufzuhellen und in Stammbaumform darzustellen. Diese Stammbäume sind alle sehr kompliziert und gehen in Einzelheiten oft sehr weit auseinander. Sie sehen anders aus, je nachdem welche Organe für die Beurteilung der Verwandtschaft besonders berücksichtigt werden. Wir können auf diese Stammbäume nicht des nähern eintreten, sondern begnügen uns damit, zu zeigen, wie verschieden die Verwandtschaftsverhältnisse der heute lebenden Hominiden und Anthropoiden beurteilt werden.

Mollison,[1]) der möglichst alle Merkmale in Betracht zieht, stellt dem Menschen am nächsten die beiden afrikanischen Anthropoiden Gorilla und Schimpanse; der asiatische Orang habe sich schon viel früher vom gemeinsamen Stamm abgezweigt; der Gibbon der indischen Inselwelt scheide aus der nächsten Verwandtschaft des Menschen vollständig aus. Bei Tschulok ist der Stammbaum der Anthropoiden und Hominiden nach Pilgrim aufgeführt. Da finden wir den Gibbon als nächsten Verwandten des Menschen; die drei andern stehen an einem schon früh abzweigenden Seitenast, wobei der Schimpanse dem Menschen noch etwas näher steht als Gorilla und Orang, also eine vollständige Umkehrung der Verhältnisse. Dieser Stammbaum gründet sich allerdings nur auf die Merkmale des Zahnbaus und des Unterkiefers. Weinert[2]) kommt auf Grund der Untersuchung der Stirnhöhlen

[1]) Mollison: Die Abstammung des Menschen. — Naturwissenschaften 1921, p. 128 u. ff.

[2]) Weinert: Zur Klärung des Pithecanthropus-Problems. — Umschau 1924, p. 768 u. ff.

zur Reihe: Mensch, Schimpanse, Gorilla, welcher Gruppe er dann Gibbon und Orang gegenüberstellt.

Es ist also am Stammbaum der höhern Primaten noch sehr vieles hypothetisch. Aber im Grundgedanken sind doch alle Anthropologen einig, dass die sog. Menschenaffen und die Menschen irgendwie zusammengehören, d. h. von einem gemeinsamen Vorfahren abzuleiten seien. Weiterhin haben sie dann Beziehungen zu den übrigen Affen der alten Welt, aber sicher nicht in dem Sinn, dass die heutigen sog. Hundsaffen die Vorfahren der Anthropoiden und Hominiden vorstellten. Diese erscheinen vielmehr selber in sehr vielen Merkmalen wieder als abgeleitete Typen. Gehen wir noch weiter zurück, so wird die Sachlage immer unsicherer. Wir müssen uns schliesslich mehr negativ als positiv ausdrücken: „Der Mensch ist in vielen und wichtigen Eigenschaften gegenüber den meisten Säugetieren auf recht primitiver Stufe stehen geblieben, ein Beweis dafür, dass die zu ihm führende Stammreihe nicht über die höher spezialisierten Säugetiere führt, sondern wesentlich an Formen anknüpft, die der Wurzel des Säugetierstammes nahestehen“ (Mollison).

X.

Die Stammbaumfrage erstreckt sich aber nicht nur auf die Frage nach den unmittelbaren Vorfahren einer heute lebenden Art, nach dem Zusammenhang derselben mit ihren nächsten Verwandten. Dieser Zusammenhang sollte auch für die grösseren Einheiten des natürlichen Systems nachgewiesen werden. Je weiter wir hier aber gehen, um so schwieriger scheint das Problem zu werden, um so hypothetischer unsere Stammbäume. Vielleicht ist es aber doch nicht ganz so. Wir sagen wohl richtiger, das Problem ändere seinen Charakter. Wenn ich die genetischen Beziehungen zwischen anthropomorphen Affen und Mensch festzustellen versuche, forsche ich nicht nur nach einem allgemeinen Zusammenhang, sondern nach einer bestimmten Ahnenform und bestimmten Formenreihen, die die verschiedenen Typen miteinander verbinden. Wenn ich aber die Klassen der Säugetiere und Vögel ins Auge fasse, fällt es mir nicht mehr ein, nach einem gemeinsamen Ahnen, als einer bestimmten Art, zu fragen, von der die beiden Klassen abstammen könnten. Ich bin vollauf zufrieden, wenn ich eine Tierklasse finde, von der ich die beiden vorliegenden ableiten kann.

Wir stellen z. B. fest: Säugetiere und Vögel haben viele Beziehungen

zueinander. Sie gehören beide zum Stamm der Wirbeltiere. Die vergleichende Betrachtung der Organsysteme lehrt uns aber, wenn wir unsere Entwicklungsregeln anwenden, dass nicht die eine Klasse von der andern abgeleitet werden kann. Wir müssen also die „Ahnen“ in einer im System tiefer stehenden Klasse suchen. Da stossen wir zunächst auf die Reptilien. Diese haben so viele Beziehungen zu den Vögeln, dass man diese zwei Klassen verhältnismässig leicht als Zweige eines gemeinsamen Astes darstellen kann; aber die Säugetiere lassen sich nicht direkt an die Reptilien anschliessen. Wir müssen auf die Amphibien zurückgehen. Dann bekommen wir folgendes Bild: Aus amphibienartigen Wirbeltieren (nicht den heutigen Amphibien) zweigen zwei Entwicklungsreihen ab. Die eine führt zu den Säugetieren, die andere gabelt sich später in die Vögel und Reptilien. Diesen Schluss aus der Vergleichung der lebenden Tiere bestätigen im wesentlichen auch die paläontologischen Funde.

Alle Wahrscheinlichkeit spricht ferner dafür, dass alle Wirbeltiere gemeinsamer Abstammung seien. Ihre Ahnenformen dürften knorpelfischartige Typen gewesen sein (unsere Knochenfische sind keine ursprünglichen, sondern durchaus abgeleitete Formen).

Gehen wir über die Stämme hinaus und suchen nach Zusammenhängen etwa zwischen Wirbeltieren und Gliederfüsslern, so verlieren wir sozusagen allen Boden unter den Füssen, da die Vergleichung der einzelnen Organe tatsächlich nicht mehr möglich ist, wegen der grossen Verschiedenheit der „Baupläne“, und deswegen, weil die Nachprüfung unserer Hypothesen an den Ergebnissen der Paläontologie vollständig versagt. Wir finden nämlich schon in den ältesten fossilführenden Schichten mit Ausnahme der Wirbeltiere sämtliche Tierstämme vertreten.

Die Detailstammbaumforschungen haben im Pflanzenreich mit fast noch grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen als im Tierreich. Dagegen besitzen wir hier einen „Stammbaum“ der grösseren systematischen Gruppen der höheren Pflanzen, der der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen dürfte. Hofmeister hat schon im Jahre 1851, also vor Darwin, und darum vollständig unbeeinflusst durch deszendenztheoretische Spekulation, nachgewiesen, dass die merkwürdigen Fortpflanzungsverhältnisse der Moose, Farne und Blütenpflanzen, so verschieden sie an den beiden Enden der Reihe auch sind, eben doch eine Reihe bilden, die von den Moosen über die Farne zu den Nacktsamern und dann zu den Decksamern führt. Dieser von Hofmeister

als rein vergleichend morphologisch nachgewiesenen Reihe, entspricht nun genau die Reihenfolge des Auftretens der Landpflanzen im geologischen Altertum und Mittelalter der Erde. Sind wir auch nicht imstande, genauer zu sagen, aus was für Moosen die Farne enstanden seien, aus welchen Farnen sich die Nacktsamer, aus welchen Nacktsamern sich die Decksamer entwickelt haben, wird also in den Einzelheiten unser Stammbaum immer hypothetisch bleiben, die prinzipielle Richtigkeit der angeführten Entwicklungsreihe wird nicht bestritten werden können.

An die Stammbaumfrage schliesst sich eng an die Frage nach der Zahl der ursprünglichen, verschiedenen Lebenformen. Sie soll uns nicht lange beschäftigen. Die Ansichten gehen hier recht weit auseinander. Der eine macht hier, der andere dort halt; der eine nimmt sehr zahlreiche, der andere nur wenige Urformen an.

Wir haben bereits gesagt, dass im Tierreich die Fortführung der Stammbäume über die Tierstämme hinaus unüberwindlichen morphologischen und paläontologischen Schwierigkeiten begegnet, so dass wir uns dort ins rein Spekulative verlieren müssen. Trotzden wird natürlich immer wieder der Versuch gemacht werden, zunächst für jedes der beiden Reiche, das Tier- und Pflanzenreich, einen einheitlichen Stammbaum aufzustellen und dann sogar noch für diese beiden Bäume eine gemeinsame Wurzel zu finden, also schliesslich zu *einer* Urform des Lebens zu gelangen. Dazu drängt uns eine gewisses „Einheitsbedürfnis". Solche Gedankengänge und Versuche sind nicht wertlos, sie führen nicht selten zu Einblicken, die uns sonst entgehen würden. Aber wir müssen uns bewusst sein, dass solche Stammbäume, welche bis zur Wurzel des Lebens gehen, kaum mehr den Erkenntniswert von Hypothesen haben, dass es sich hier nur noch um Fiktionen handelt.

Die letzte Frage endlich, die nach der Herkunft des Lebens überhaupt, ist noch kürzer zu erledigen. Sie liegt, zum mindesten heute noch, ganz jenseits der Grenzen der Naturwissenschaft. Keine einzige der darüber aufgestellten Hypothesen hält einer ernsthaften Prüfung stand. Die Biologie muss das Leben mit seinen Grunderscheinungen einfach als gegeben nehmen.

Das muss zur Erläuterung des Stammbaumproblems genügen. Manche Frage ist auf diesem Gebiet schon gelöst worden, manches können wir noch von der Zukunft erwarten.

Je weiter wir in der Stammbaumforschung vordringen, um so mehr der Wirklichkeit nahekommende Stammbäume werden wir auf-

stellen können. Jeder derartige Stammbaum wird mithelfen, die Wahrheit der Deszendenztheorie einleuchtender zu machen. Aber diese selbst bliebe zu Recht bestehen, auch wenn kein einziger Stammbaum wirklich festgestellt werden könnte.

XI.

Schon Lamarck hatte sich nicht damit begnügt, die Abstammung der heutigen Tier- und Pflanzenwelt von einer anders gestalteten nachzuweisen, er stellte bereits die Frage nach den *Ursachen der Entwicklung*. Bei Darwin trat dann, wie wir gezeigt haben, diese Frage ganz in den Vordergrund. Er hielt die Entwicklung überhaupt erst für zwingend bewiesen, wenn gezeigt werden könne, aus welchen Gründen die Arten sich verändert und die heutige Anpassungshöhe erlangt haben.

So sahen wir, wie schon von Anfang an auch diese sekundäre Frage nach den Ursachen der Entwicklung mit der Hauptfrage aufs engste verknüpft ist, fast noch enger als die Stammbaumfrage. Sie spielt in den weitern Diskussionen auch eine ähnliche Rolle wie jene. Da die Ansichten der Anhänger der Deszendenztheorie in dieser Beziehung weit auseinandergehen, da die einzelnen „Schulen" sich manchmal sogar recht heftig bekämpfen, entsteht der Eindruck, als ob es verschiedene Deszendenztheorien gebe. So kann es vorkommen, dass von Gegnern der eine Anhänger gegen den andern ausgespielt wird. In populär-polemischen Auseinandersetzungen begegnet man da oft merkwürdigen Missverständnissen. Eine Zeitlang spielte z. B. das Schlagwort vom „Sterbelager des Darwinismus" eine grosse Rolle, wobei man aber meist nicht erfuhr, ob mit Darwinismus die Selektionshypothese oder die Deszendenztheorie gemeint sei.

Wir wollen uns also daran erinnern, dass die Frage nach den Ursachen der Entwicklung sich überhaupt erst erheben kann, wenn die Deszendenz bewiesen ist. Sind wir dann imstande, sie eindeutig zu beantworten, wohl und gut. Haben wir aber keine Antwort darauf, so beweist das nichts gegen die Deszendenztheorie, so wenig es etwas gegen die Theorie von der Eiszeit beweist, dass man heute noch sehr wenig weiss über die Ursachen der Eiszeiten, und darüber die Meinungen mindestens so weit auseinandergehen wie die über die Ursachen der Fortentwicklung der Lebewesen.

Diese Frage nach den Entwicklungsfaktoren ist heute noch viel umstrittener als die Stammbaufrage. Eine Zeitlang freilich schien es

nicht so, als man in der *darwinschen Hypothese von der Auslese im Kampf ums Dasein* eine Lösung gefunden zu haben glaubte. Wir gehen darum am besten von dieser Hypothese aus.

Nachdem Darwin zur Ueberzeugung von der Richtigkeit der Deszendenztheorie gekommen war, machte er sich an die Erforschung der Ursachen der Entwicklung. Da drängten sich ihm die Erfahrungen bei der Tier- und Pflanzenzucht auf, wo im Lauf verhältnismässig kurzer Zeiträume der Mensch aus einer einheitlichen Stammform ganz verschiedene Rassen erhalten hatte, die sich von einander oft mehr unterscheiden als manche „gute Arten" in der Natur. Hier musste auch die Lösung des Rätsels zu finden sein. Der Züchter arbeitet mit der natürlichen Variabilität der Organismen und liest unter den Nachkommen seiner Tiere und Pflanzen immer diejenigen aus, die ihm am besten passen. Das Geheimnis der Rassezucht heisst Auslese, Selektion.

Gibt es nun in der Natur etwas, das ähnlich arbeitet, wie der auslesende Züchter in der Kultur? Darwin glaubte schliesslich diese Kraft gefunden zu haben im „Kampf ums Dasein". Die Tatsachen und Ueberlegungen, worauf er sich stützt, sind, auf eine möglichst einfache Formel gebracht, bekanntlich folgende: 1. Die Lebewesen sind variabel. 2. Alle Lebewesen bringen mehr Nachkommen hervor, als auf die Dauer existieren können. 3. Daraus entsteht ein Kampf aller gegen alle um Platz, Nahrung, Luft und Licht. 4. In diesem „Kampf ums Dasein" werden diejenigen Sieger bleiben, die den gegebenen Verhältnissen am besten angepasst sind. 5. Da aber die Verhältnisse in Raum und Zeit sehr vielgestaltig sind, so werden die Sieger nicht gleichartig, sondern verschiedenartig sein.

Der Gedankengang Darwins hatte, obgleich er nur an fiktiven Beispielen erläutert werden konnte, durchschlagenden Erfolg. Das ist ohne weiteres begreiflich: Er geht von zwei unzweifelhaft feststehenden Tatsachen aus, aus denen drei einfache, fast selbstverständliche Schlüsse gezogen werden, und er erklärte auf einen Schlag: die Entwicklung überhaupt, die Entstehung der Mannigfaltigkeit der Lebewesen und, was am wichtigsten ist, die Zweckmässigkeit derselben, bzw. die Entstehung dieser Zweckmässigkeit ohne Zuhilfenahme irgend einer zwecksetzenden Vernunft. Damit schien das letzte Bollwerk, das dem theoretischen Materialismus jener Zeit noch getrotzt hatte, gebrochen; die Zweckmässigkeit der Lebewelt schien erklärt aus rein mechanisch wirkenden Ursachen.

Darin liegt einer der Hauptgründe, die damals der darwinschen Hypothese und damit auch dem Deszendenzgedanken in weiten Kreisen der Naturwissenschaft einen so raschen Erfolg verschafften. Selektionshypothese und Deszendenzhypothese in engster Verbindung eroberten die Welt; darum blieben sie so fest miteinander verknüpft, dass die Trennung auch heute noch nicht überall durchgeführt ist.

Es kann sich hier nicht um eine einlässliche Kritik der Selektionshypothese handeln. Ihre wundesten Punkte sind etwa folgende: Wenn die Variation richtungslos ist, ist die Wahrscheinlichkeit, dass jeweils im gegebenen Moment eine „Verbesserung" der bisherigen Organisation zur Verfügung steht, sehr gering. Komplizierte Organe, wie z. B. das Wirbeltierauge, müssen in allen ihren Teilen gegenseitig aufeinander abgestimmt sein, sie können also nicht durch schrittweise, richtungslose Veränderungen entstanden sein, da die Wahrscheinlichkeit, dass alle Teile jeweils harmonisch variierten, auf Null herabsinkt. Ein Organ kann erst Selektionswert haben, wenn es eine gewisse Entwicklungshöhe erreicht hat. Organanfänge werden durch Selektion nicht erklärt. Die Vor- und Nachteile der jeweiligen „Situation" sind für die Erhaltung der Individuen einer Art meist ausschlaggebender als kleine Vorsprünge in der Anpassung.

Aber auch wenn man allen diesen und ähnlichen Einwänden kein entscheidendes Gewicht beilegen möchte, muss man doch zugeben, dass uns die Selektionshypothese auf die grundlegende Frage tatsächlich keine Antwort gibt, da sie ja über die Ursachen der Variabilität gar nichts aussagt. Sie nimmt diese einfach als gegeben. Sie erklärt uns also auch nicht die Entstehung des Zweckmässigen, höchstens seine Erhaltung, oder noch genauer, nur die Vernichtung des Unzweckmässigen, wenn es im Lauf der Entwicklung irgendwo auftritt.

Als einmal der Kampf um die Anerkennung des Entwicklungsprinzips etwas abgeflaut war und man an die kritische Prüfung der Tatsachen herantrat, wurden diese Schwächen der darwinschen Selektionshypothese bald genug erkannt. Ihre Bedeutung schrumpfte zusammen, und heute dürfte sich die Anschauung allgemein durchgesetzt haben, dass dem Kampf ums Dasein in der Entwicklung höchstens die Rolle eines ausmerzenden Faktors zukommt.

Je mehr die darwinsche Hypothese an Anerkennung einbüsste, um so mehr griff man wieder auf lamarcksche Gedankengänge zurück. Auch Lamarck wollte die Entwicklung und die Zweckmässigkeit

aus einem Prinzip heraus erklären. Dieses Prinzip bezeichnet man als das der *direkten Anpassung*: die Lebewesen haben die Fähigkeit, wenn sie unter neue Bedingungen kommen, ihren Körper umzugestalten in Anpassung an die neuen Verhältnisse und diese Anpassung auf ihre Nachkommen zu vererben. Lamarck war überzeugt, dass er damit auf dem Boden der mechanistischen Naturerklärung stehe. Trotzdem spricht er von durch neue Verhältnisse geschaffenen neuen „Bedürfnissen", die zu befriedigen das Lebewesen sich anstrengt. So kommt gegen seinen Willen ein nichtmechanistischer Faktor in seine Hypothese hinein. Das ist für die Anhänger einer rein mechanistischen Naturerklärung der schwache Punkt derselben. Da sich aber die Erkenntnis mehr und mehr durchsetzt, dass das Leben überhaupt nicht restlos auf mechanistisches Geschehen zurückgeführt werden kann, fällt dieser Einwand dahin. Eine Richtung des Neolamarckismus' der Gegenwart legt geradezu den Hauptton darauf, dass übermechanistische Faktoren zur Erklärung der Entwicklung herbeigezogen werden müssen, und nennt sich sogar ausdrücklich psycholamarckistisch.

Allgemeine Anerkennung konnte sich der Neolamarckismus, trotzdem er sich verhältnismässig leicht zu einem geschlossenen System ausbauen liess, doch nicht erwerben, weil ihm eine genügende Stütze durch Beobachtungstatsachen fehlt. Die direkte zweckmässige Anpassung der Organismen und die Vererbung erworbener Eigenschaften ist bis jetzt nicht sicher bewiesen.

Neben Lamarckistischen und Darwinistischen Gedankengängen, die bei den verschiedenen Naturforschern und Naturphilosophen natürlich im einzelnen wieder recht verschiedene Formen annehmen, spielen andere keine grosse Rolle. Am meisten Interesse erweckt noch der von der *bestimmt gerichteten Entwicklung*, der sich vor allem an den Namen des Zürcher-Münchner Botanikers Nägeli knüpft. Der Grundgedanke der sog. Orthogonese ist der, dass sich die Organismen aus innern Gründen in einer bestimmten Richtung entwickeln. Die äusseren Lebensbedingungen können die Entwicklung zwar beeinflussen, aber nicht in wirklich neue Bahnen zwingen. Der Kampf ums Dasein merzt etwa entstehende unzweckmässige Formen aus. Die Stammesgeschichte wäre also in ihren Hauptzügen bereits in der Urform vorbereitet, wie im Ei irgend einer Tierart schon festgelegt ist, was aus diesem Ei überhaupt werden kann. Diese Hypothese wird sich schwer auf ihre Richtigkeit prüfen lassen, weil im Rückblick jede Entwicklung als bestimmt gerichtet erscheint.

So haben wir zur Zeit also keine wirklich befriedigende, umfassende Hypothese über die Ursachen, welche die Umbildung der Arten in so weitgehendem Masse, wie die Deszendenztheorie voraussetzt, bewirkt haben. Trotzdem wird gerade auf diesem Gebiet zur Zeit sehr fleissig gearbeitet, scheint doch diese Frage von allen mit der Abstammungslehre zusammenhängenden am ehesten der experimentellen Behandlung zugänglich. Diese Experimente müssen sich auf zwei Punkte erstrecken: die Variabilität einerseits und die Vererbung andrerseits.

Ueber beide Erscheinungen sind wir heute viel besser unterrichtet als Darwin und seine Zeit. Wir unterscheiden scharf zwischen den verschiedenen Formen der Variabilität: Neue Formen, die von ihren Eltern bald nur wenig, bald recht stark abweichen, können plötzlich auftreten, ohne dass wir einen nähern Einblick in ihre Entstehung haben. Wir nennen sie Mutationen; sie sind erblich konstant. Aeussere Einflüsse wirken ebenfalls umgestaltend auf die Organismen. Diese Modifikationen werden aber in der Regel nicht auf die Nachkommen vererbt. Durch Bastardierungen entstehen neue Kombinationen von Eigenschaften der Eltern, die oft als wirkliche Neuheiten erscheinen und vererbbar sind. Allen diesen verschiedenen Formen der Variabilität fehlt aber eine Beziehung zur Anpassung. Sie sind nicht „zweckmässig", sondern richtungslos.

Wenn wir alles überblicken, was die experimentelle Forschung auf unserm Gebiet geleistet hat, so kommen wir zum Schluss, dass die für die Abstammungsfragen direkt verwertbaren positiven Ergebnisse sehr bescheiden sind. Wir stehen heute eigentlich noch ziemlich an der gleichen Stelle wie vor zwanzig Jahren: Es ist exakt bewiesen, dass die Arten in verschiedener Weise und aus verschiedenen Gründen variabel sind und dass die Veränderungen sich in vielen Fällen nach uns teilweise bekannten Gesetzen vererben. Aber diese Veränderlichkeit geht kaum über den Rahmen der Linnéschen Arten hinaus. Die von der Deszendenztheorie postulierte Entstehung neuer Gattungen, Familien usw. konnte experimentell noch nicht erfasst werden. Ob dafür die bis jetzt bekannt gewordenen Ursachen der Variabilität genügen, bleibt fraglich.

Wir sind also in der Frage nach den Ursachen der Entwicklung von einer eindeutigen Antwort noch sehr weit entfernt. Wir müssen

sie der Zukunft überlassen. Was sie uns bringen wird, wissen wir nicht. Zweierlei dürfen wir aber wohl jetzt schon sagen: Es ist nicht wahrscheinlich, dass wir hier bald zu einem Entweder-Oder gelangen werden. Wir werden uns also noch auf lange Zeit mit Möglichkeiten, mit Hypothesen, begnügen müssen. Doch scheint mir sicher, dass eine Lösung, die die Entwicklung zurückführen möchte allein auf die Gesetze der Mechanik, ausgeschlossen ist. Das Leben ist eben nicht nur ein besonders komplizierter Spezialfall des physikalisch-chemischen Geschehens.

XII.

In meinen Ausführungen habe ich versucht, ein möglichst übersichtliches, sachliches Bild zu entwerfen vom heutigen Stand des Fragenkomplexes, den wir als Abstammungslehre zusammengefasst haben. Wir haben dabei immer wieder betonen müssen, wie dringend notwendig es ist, die verschiedenen Probleme, ganz besonders die primäre Frage: Entwicklung oder Konstanz der Arten? einerseits, die sekundären Fragen nach den Stammbäumen und den Ursachen der Entwicklung andrerseits, scharf auseinander zu halten, wenn man zur Klarheit kommen will.

Wir können die Ergebnisse in einigen Sätzen zusammenfassen.

1. Die Behauptung, dass die heutigen Organismen von anders gestalteten früherer geologischen Zeiten abstammen, also die heutige Lebewelt das Ergebnis einer langen Entwicklung sei, kann nur indirekt bewiesen werden. Aber die Beweisführung, die sich hauptsächlich auf die Tatsachen der Systematik, der Paläontologie, der Biogeographie und der Embryologie stützt, ist zwingend. Die Deszendenztheorie hat also nicht nur den Charakter einer Hypothese, sie ist eine Theorie, eine erschlossene Wahrheit.

2. Der Wahrheitsgehalt der Deszendenztheorie wird dadurch, dass wir nicht imstande sind, für die heutigen Arten eindeutige Stammbäume aufzustellen, und dadurch, dass wir noch keinen klaren Einblick haben in die Kräfte, die die Entwicklung bedingen und leiten, nicht berührt.

3. In der Stammbaumforschung werden wir uns der Wahrheit stets nur mehr oder weniger nähern können. Alle Stammbäume werden Hypothesen bleiben. Dasselbe gilt vielleicht auch für die Erforschung der treibenden Kräfte der Entwicklung.

Diese Sätze sagen also, dass der Kampf um die Anerkennung der Deszendenztheorie, wie wir sie gefasst haben, für die Biologie als erledigt betrachtet werden darf. Alle Biologen der Gegenwart, soweit sie nicht prinzipiell jede über die blosse Tatsachenbeschreibung hinausgehende Zusammenfassung der Forschungsergebnisse ablehnen, stehen denn auch auf dem Boden der Deszendenztheorie.

Anders verhält es sich mit den sekundären Fragen nach dem Stammbaum und den Entwicklungsfaktoren. Darin gehen die Ansichten der Forscher heute noch weit auseinander, und es wird nicht so bald zu einer Einigung kommen. Verschiedene Hypothesen werden hier weiterhin gleichberechtigt neben einander bestehen können, natürlich nur solche, die aus dem Boden umfassender allgemeiner und spezieller Kenntnisse herausgewachsen sind, nicht ins Blaue hinein erdichtete Phantasien. Diese Fragen bilden zur Zeit das Gebiet, wo exakte Tatsachenforschung und begriffsklares Durchdenken der Probleme ihre Hauptaufgaben finden, und wo Ueberraschungen nicht ausgeschlossen sind. Die zielbewusste, fleissige Forscherarbeit, die jahraus, jahrein in der ganzen Kulturwelt geleistet wird, wird uns der Wahrheit immer näher führen.

Mit berechtigtem Stolz dürfen wir zurückblicken auf das, was der menschliche Verstand im Laufe langer Zeiten in der Aufklärung des gewaltigen Rätsels des Lebens geleistet hat. Wir dürfen uns freuen über die neuen Einblicke, die uns im letzten halben Jahrhundert durch die Abstammungslehre eröffnet worden sind. In der Deszendenztheorie finden wir eine der stärksten Stützen unserer Ueberzeugung von der Einheit des Lebens auf der Welt. Sie bringt uns die Zusammengehörigkeit der Lebewesen von der Amöbe bis zum Menschen, vom Bakterium bis zur Blütenpflanze so recht deutlich zum Bewusstsein. Sie lehrt uns aber auch, dass wohl das Leben als Ganzes alle Wechselfälle der Geschichte der Erde zu überdauern vermochte, also menschlich gesprochen „ewig“ ist, nicht aber bestimmte Lebensformen.

Je weiter wir aber fortschreiten in unserer Erkenntnis, um so bescheidener werden wir gegenüber dem hehren Naturgeheimnis, das wir L e b e n nennen.