

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel

und

Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

Bd. XXVIII. 15. Januar 1908.

N^o 2.

Inhalt: Tschulok, Zur Methodologie und Geschichte der Deszendenztheorie (Fortsetzung). — Issakówitsch, Es besteht eine zyklische Fortpflanzung bei den Cladoceren, aber nicht im Sinne Weismann's. — Hollrung, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. — Müller, Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie. — Müller, Sexualbiologie.

Zur Methodologie und Geschichte der Deszendenztheorie.

Von S. Tschulok, Fachlehrer (Zürich).

(Fortsetzung.)

Daran schließt sich eine weitere Frage an. Schon Linné hatte den prinzipiellen Unterschied zwischen einem natürlichen und künstlichen Systeme herausgeföhlt. Schon er fand, dass, während ein künstliches System sich mit Hilfe von nur einem Merkmal ausbauen lässt, beim Ausbau des natürlichen Systems sämtliche Merkmale berücksichtigt werden müssen. Aber erst an Hand der Deszendenztheorie findet sich die richtige Erklärung für diesen Unterschied, indem sie darauf hinweist, dass kein einziges Merkmal eine absolute Konstanz besitzt. Gehen wir von einem Beispiel aus.

Von zwei nahe verwandten Hahnenfußarten, die in (geologisch) relativ neuer Zeit von einem gemeinsamen Ahnen hervorgegangen sind, ist die eine an das Leben im Wasser angepasst, die andere ist auf dem Lande geblieben. Die wasserlebende Art zeigt eine ganz andere äußere Gestalt und einen total verschiedenen inneren Bau der Ernährungs- und Festigungsorgane, was mit den besonderen Bedingungen des Wasserlebens zusammenhängt. Sie erhebt aber ihre ephemeren Blüten über den Wasserspiegel und im Grundplan des Blütenbaues ist noch alles so geblieben, wie es bei den gemeinsamen Stammformen beider Arten war. Und so ermöglicht uns

die Blüte die Erkenntnis der Verwandtschaft beider Arten, und zwar die physiologisch indifferenten Merkmale der Blüte, nämlich Zahl, Stellungen- und Verwachsungsverhältnisse der Blütenteile.

Da aber bei einer weitergehenden Divergenz zweier Stammlinien auch der Blütenbau weitgehenden Veränderungen unterliegen kann, so bildet derselbe kein Universalmerkmal, welches für sich allein die Verwandtschaftsverhältnisse zu ermitteln gestattete; so müssen wir bei Zusammenfassung größerer Gruppen, z. B. der Klasse Monokotyledonen doch wieder die vegetativen Organe berücksichtigen, die Nervatur der Blätter, den Bau und die Anordnung der Gefäßbündel. In der Sprache der Deszendenztheorie findet dieses ganze Problem in folgenden Sätzen seine Erledigung: 1. Der klassifikatorische Wert der einzelnen Merkmale ist um so größer, je größer ihre (phylogenetische) Konstanz. 2. Der Grundplan des Blütenbaues hat relativ mehr Konstanz als der Bau der vegetativen Organe, daher der größere klassifikatorische Wert des ersteren. 3. Da aber auf die Dauer kein Organ eine absolute Konstanz hat, so muss die natürliche Klassifikation alle Organe berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang mag folgende Parallele ihren Platz finden. Caesalpin hielt die Reproduktionsorgane für das wichtigste Kriterium der systematischen Einteilung, Linné gründete auf die Reproduktionsorgane sein „Sexualsystem“, die nachlinnéische (aber vordarwinische) natürliche Methode bevorzugte die Reproduktionsorgane, und in nachdarwinischer Zeit blieben die Reproduktionsorgane immer noch in ihrer führenden Stellung. Aber bei der äußeren Ähnlichkeit des Klassifikationsverfahrens, was für eine weitgehende Differenz der Grundanschauung. Caesalpin nahm die Reproduktionsorgane als Kennzeichen, weil er in ihnen die Offenbarung des von der Natur verfolgten Endzweckes erblickte; sein System wollte natürlich sein, d. h. die Verwandtschaftsverhältnisse zum Ausdruck bringen, blieb aber ganz künstlich, weil das Kriterium der Klassifikation a priori bestimmt war. Das Linné'sche „Sexualsystem“ war von vornherein als ein künstliches gedacht und doch war Linné stolz darauf, gerade die Reproduktionsorgane, Organe von so großer physiologischer Bedeutung zur Grundlage seines Systems gewählt zu haben. Dabei ist Linné das Opfer eines methodologischen *qui pro quo* geworden. Denn, wie Sachs ganz richtig bemerkt, „es würde das Linné'sche Sexualsystem genau denselben klassifikatorischen Wert haben, wenn die Staubgefäße mit der Fortpflanzung gar nichts zu tun hätten, oder wenn die sexuelle Bedeutung derselben ganz unbekannt wäre. Denn gerade diejenigen Merkmale der Staubgefäße, welche Linné klassifikatorisch verwertet, ihre Zahl und Verwachsungsweise sind für die Sexualfunktion selbst völlig gleichgültig“ (Sachs. *Gesch. der Botanik*, p. 88). Die vor-

darwinische „natürliche“ Systematik hielt sich an den Grundplan der Reproduktionsorgane und schrieb ihnen einen höheren klassifikatorischen Wert zu, ohne sich erklären zu können, warum dieser Grundplan physiologisch belanglos und doch systematisch wichtig ist. Die nachdarwinische Systematik endlich berücksichtigt in erster Linie den Grundplan der Reproduktionsorgane, weil sie diesen mit Recht als den (immerhin relativ) ruhenden Pol in der Erscheinung Flucht ansieht. Aber nur vom Standpunkte der nachdarwinischen Systematik lässt sich diese ganze eigentümliche Entwicklung der Anschauungen begreifen und erklären.

Die Arten der Pflanzen und Tiere sind höchst ungleichmäßig auf die Gattungen, diese auf die Familien, diese auf die Ordnungen u. s. w. verteilt. Neben artenreichen Gruppen gibt es sehr artenarme; die eine Gattung ist in 100 Arten vertreten, die andere nur in einer Art. Es gibt Arten, die die einzigen Vertreter nicht nur ihrer Gattung, sondern ihrer Familie, ja manchmal einer ganzen Ordnung und Klasse sind. Die japanische *Ginkgo biloba* beansprucht nach den neueren Anschauungen für sich allein eine besondere Klasse, womit gesagt werden soll, dass die Unterschiede dieser Art von ihren nächsten Verwandten im heutigen System der Pflanzen keine geringeren sind, als etwa die Unterschiede zwischen Rose und Tulpe, die ja auch zwei verschiedenen Klassen angehören. Ähnliche Beispiele lassen sich aus dem System der Tiere in großer Anzahl anführen. Da ist eine „Ordnung“ der Knochenfische mit über 150 Familien und über 10000 Arten, daneben eine andere „Ordnung“ der Lungenfische, die bloß 4—5 Arten beherbergt, eine *Ceratodus*-Art in Australien, drei *Protopterus*-Arten in Afrika und eine Art Lepidosiren in Zentralamerika. Die Protracheaten, früher in einer Gattung vereinigt, neuerdings in zwei Familien und mehrere Gattungen verteilt, bilden für sich allein eine ganze Klasse. Neben einer artenreichen Ordnung der Nagetiere mit 21 Familien und 159 Gattungen eine artenarme Ordnung der Rüssel-tiere mit ihren zwei Elefantenarten, neben einer artenreichen Familie der Hohlhörner (Rinder, Schafe, Antilopen) eine artenarme Familie der Giraffen (in den letzten Jahren neben der Giraffe die Okapia). Diese isolierte Stellung einiger Formen im System ist nur dann zu verstehen, wenn man annimmt, dass die Artenbildung und der Artentod nicht in allen Abteilungen in gleichem Tempo vor sich gegangen sind. Die im System isoliert stehenden Arten sind dem älteren Teil eines Astes des Stammbaumes entsprungen, welcher jetzt nur noch ganz spärlich beblätterte Zweige trägt, während an der jüngeren Spitze desselben Astes die beblätterten Zweige noch dicht gedrängt sind. So erklärt sich, dass solche isolierte Arten häufig etwas Altmodisches, in der jetzigen Lebewelt Fremd-artiges zeigen.

Hat sich der Ast oberhalb seiner Ursprungsstelle gegabelt, sind also seitdem zwei neue Familien entstanden, so werden diese einsamen Formen Merkmale beider Familien in sich vereinigen, ohne mit einer bestimmten Art der einen oder anderen Familie mehr als mit den übrigen Arten übereinzustimmen. In diesem Zusammenhang erhellt aber noch ein anderer Punkt, nämlich dass die höheren Einheiten des Systems — Familien, Ordnungen u. s. w. — keine absoluten Kategorien darstellen. Dass nur die Größe der Kluft, die eine gewisse Gruppe von anderen trennt und die das Ergebnis des Aussterbens von Arten ist, dafür maßgebend ist, ob wir diese Gruppe als besondere Ordnung oder bloß als besondere Familie bezeichnen. Nicht ein ein für allemal bestimmter Differenzgrad gehört dazu, eine Gruppe als Familie zu kennzeichnen, sondern der Mangel von Übergangsformen.

2. Embryologie. Um die natürliche Verteilung der Lebewesen im System herauszufinden, müssen sie möglichst genau miteinander verglichen werden. Zwar handelt es sich um Verteilung von Arten, aber die Merkmale der Arten werden doch von den Gestalten der individuellen Lebewesen abstrahiert, und diese sind sozusagen immer im Fluss. Ein Einzelwesen wird geboren, wächst und vergeht nach einiger Zeit. Eine wirklich natürliche Systematik hat nun gar keinen Grund, irgendeinen der aufeinanderfolgenden Zustände für die klassifikatorischen Zwecke zu bevorzugen, sondern muss alle Stadien des individuellen Gestaltungsprozesses berücksichtigen. Und da kommt man zur Einsicht, dass Arten, die in erwachsenem, geschlechtsreifem Zustand sehr wenig Ähnlichkeit aufweisen (wenigstens äußerlich) und in zwei ganz entfernte Gruppen gestellt würden, in der embryonalen Periode ihres Lebens einander zum Verwechseln ähnlich sind. Die Larven mancher freilebenden zarthäutigen Krebse und die Larven der festsitzenden, mit dicker, kalkiger Schale umgebenen Rankenfüßer sind kaum voneinander zu unterscheiden. Die Embryonen der Säugetiere, Vögel und Reptilien zeigen auf frühen Stufen dasselbe Verhalten. Formen, die im erwachsenen Zustand ganz eigentümlich ausgebildet erscheinen, nähern sich in der frühen Jugend dem Durchschnittstypus ihrer normalen, weniger extravaganten Verwandten, und so kann manchmal die Verwandtschaft nur unter Berücksichtigung der embryonalen Entwicklung erkannt werden. Dazu kommt die weitere wichtige Feststellung, dass Angehörige höherer Klassen in ihrer embryonalen Gestalt Anklänge an die dauernde Gestalt ihrer entfernten Verwandten aus niederen Klassen desselben Typus aufweisen, sie wiederholen gewissermaßen die Entwicklung ihres Stammes (Kiemenspalten der Säugetierembryonen). Das alles kann nur unter der Annahme der Deszendenz eine rationelle Erklärung finden, ohne diese Annahme bleiben die angeführten Tatsachen zusammenhangslos und völlig unbegreiflich.

3. Morphologie. Bei ihrem Streben, ein möglichst natürliches System der Lebewesen zu entwerfen, wird die Systematik von der Morphologie unterstützt, insofern sich diese letztere Disziplin die Erfassung der Einheit in der Mannigfaltigkeit zur Aufgabe stellt. Wenn sie sich auch in diesem Punkte berühren, so tritt doch eher oder später eine Differenzierung speziell morphologischer Probleme hervor, aus der dienenden Stellung schwingt sich die Morphologie zum Rang einer selbständigen Disziplin empor. Als Beispiel mag folgendes angeführt werden. Lamarck sprach bereits von Wirbeltieren und Wirbellosen, aber er gebrauchte die Ausdrücke in rein systematischem Sinne, um eben eine bequeme Abgrenzung anzuzeigen. Aber erst Cuvier und C. E. von Baer brachten die morphologische Auffassung des „Typus Wirbeltiere“ zur Geltung, indem sie nicht die Abgrenzung nach außen, sondern die Einheitlichkeit nach innen zum Gegenstande der Forschung machten. Die so emanzipierte Morphologie steht aber gleich von Anfang an vor einem Problem: diese Einheit in der Mannigfaltigkeit, dieser Wechsel der äußeren Erscheinung bei gleichbleibendem Grundplan will eben erklärt werden. Es genügt eben nicht, zu konstatieren, dass Fisch und Vogel im Bau des Achsenskeletts, des Zentralnervensystems, der wichtigsten Sinnesorgane etc. prinzipiell übereinstimmen, es drängt sich immer wieder die Frage auf, was die Ursache dessen sei, dass die vielen Tausende Fisch- und Vogelarten trotz den weitgehendsten Differenzen in der äußeren Erscheinung und in der Lebensweise an diesen Grundzügen des Baues festhalten, ja, dass diese Grundzüge des Baues bei ihnen allen am allerfrühesten zum Vorschein kommen und gleichsam das Gerüst bilden, an welches sich dann die abweichenden Details anlagern, ohne die Grundzüge zu verwischen.

In manchen Fällen schien die Natur sich darin zu gefallen, durch die Überlagerung der störenden Details den Grundplan des Baues möglichst vollkommen zu maskieren. Aber die Forschung versuchte doch diese Hinterlist aufzudecken. Wer würde in dem Flossenfuß des Seehundes und des Waltieres eine pentadaktyle Extremität vermuten? Oder im Pferdefuß und Vogelflügel Modifikationen derselben pentadaktylen Extremität erblicken? Wer würde ahnen, dass der Hals der Giraffe genau so viele Wirbel enthalte wie der Hals des Walfisches, dass Schwimmblase und Lunge ein und dasselbe, während die Flosse des Walfisches mit derjenigen der eigentlichen Fische ganz und gar nichts zu tun habe? So kamen die Naturforscher nach und nach zur Erkenntnis, dass nicht die Form, Größe und Funktion eines Teiles, sondern nur seine Lagebeziehung und die Art seiner Verbindung mit anderen Teilen seinen morphologischen Wert charakterisiert und für die Beurteilung der Einheit in der Mannigfaltigkeit zu verwerten ist. Dass man sich

wohl hüten müsse, bloß analoge Übereinstimmung (Schwanz der Wale und Fische) mit wirklicher Homologie zu verwechseln (Flügel, Pferdefuß, Delphinflosse).

Dieser morphologische Wert eines Teiles bleibt also auch dann noch erhalten, wenn seine Dimensionen schon ganz gering sind, wenn er anscheinend keine Rolle mehr im Leben des Tieres spielt. Daraus ergibt sich der systematische Wert der rudimentären Organe. Was sind aber diese rudimentären Organe? Aus der Tatsache, dass sie sehr häufig den Grundplan des Baues ergänzen, wurde zunächst gefolgert, sie wären eben dazu da, um den Bauplan zu ergänzen. Diese Abirrung des Denkens ist aber so augenscheinlich, dass sie nicht lange die Forscher gefangen halten konnte.

Einige Beispiele aus dem Gebiete der Botanik: die (Blatt-)Ranken der Platterbse sind den (Stamm-)Ranken der Rebe nicht homolog, sondern bloß analog, dagegen sind die blattähnlichen Flachsprosse des Mäusedorns vermöge ihrer Stellung zu den anderen Teilen eben keine Blätter, sondern Sprosse. Die rudimentären Staubgefäße mancher Blüten ergänzen die Teile der Blüte zur normalen Grundzahl der betreffenden Gruppe und stellen somit den äußerlich verloren gegangenen Grundplan wieder her.

Auch hier gibt es also neben der physiologischen Qualifikation eines Teiles noch Angaben über seinen morphologischen Wert und diese sind es gerade, die uns das „wahre Wesen“ jenes Teiles offenbaren.

Während die Systematik es mit der Vergleichung von Einzelwesen zu tun hat, findet die Morphologie schon innerhalb des Einzelwesens ein dankbares Objekt für ihre Betätigung, insofern schon gewisse Teile des Einzelwesens Variationen eines und desselben gemeinsamen Grundthemas zu sein scheinen. Bei einer gefüllten Rose haben sich die Staubgefäße in Kronblätter „verwandelt“, „metamorphosiert“; daneben gibt es eine „normale“ Metamorphose: die Blattnatur der Blütenteile drängt sich in vielen Fällen dem unbefangenen Blicke auf, die Nieder- und Hochblätter, die Keim- und Laubblätter sind ebenfalls Blätter, also sämtlich Modifikationen eines Grundorganes, des „Blattes“. Ja, in manchen Fällen hält es schwer, einen richtigen Namen für einen Pflanzenteil zu finden, weil er in der Mitte zwischen zwei heterogenen Gebilden zu stehen scheint: so finden sich in der Blüte der Seerose Teile, die zwischen Kronblättern und Staubgefäßen stehen und sich in ihrer Form bald mehr diesen, bald mehr jenen nähern. Hier bedient man sich eines Verbuns, um den Sachverhalt auszudrücken, man sagt, die Kronblätter gehen allmählich in die Staubgefäße über. Streng genommen ist auf dieser Stufe der Forschung ein solcher Ausdruck unkorrekt und zu tadeln. Ebenso steht es mit den unmerklich ineinander übergehenden Varietäten einer polymorphen Gruppe, von denen man häufig liest. Doch dies nur nebenbei.

Was ist nun dieses „Wahre Wesen“, welches uns allein ermöglicht, die Einheit in der Mannigfaltigkeit auszuspüren? Welches einerseits so ewig und unabänderlich ist, dass es sich selbst in der weitgehendsten Abweichung nachweisen lässt und andererseits so nachgiebig und wandelbar, dass ein und dasselbe Urding die verschiedensten äußeren Formen annimmt?

Diese Einheit in der Mannigfaltigkeit kann in zweierlei Weise aufgefasst werden, entweder in idealistischer oder in realistischer Weise. Für die idealistische Auffassung ist das allen Blattarten zugrunde liegende Gemeinsame „die Idee des Blattes“, deren Verkörperung bald als Niederblatt, bald als Hochblatt, bald als Fruchtblatt erscheint. Für die realistische Betrachtungsweise gibt es nur eine einzige Erklärung für diese Wandelbarkeit und Konstanz der Grundorgane und Baupläne, es ist die wirkliche Blutverwandtschaft, die gemeinsame Abstammung und die tatsächlich stattgehabte Abänderung in Verbindung mit Wechsel der Funktion. Die Fledermaus ist aus einer anderen (jetzt ausgestorbenen) Säugetierart hervorgegangen, und indem ihre Vorderextremitäten immer mehr einer neuen Bewegungsweise angepasst wurden, verloren sie die äußere Ähnlichkeit mit den Gang- oder Greifbeinen der übrigen Säugetiere. Im Grundplan ihres Aufbaues blieben sie aber unverändert, die Veränderungen betrafen nur die Länge der Fingerglieder, nicht aber ihre Zahl und gegenseitige Verbindungsweise. Die mit verschiedenen Blattarten ausgestatteten höheren Pflanzen sind aus niederen hervorgegangen, bei denen ein und dasselbe Blatt zur Ernährung und zur Vermehrung diente, was wir auch jetzt noch bei Wurmfarne und Hirschezunge antreffen, wo dasselbe Blatt assimiliert und Sporen erzeugt. Bei den Blütenpflanzen haben sich besondere Blattarten für jede Einzelfunktion ausgebildet, Schuppen, Kelchblätter, Kronblätter u. s. w. Deshalb haftet ihnen allen noch die „Blattnatur“ an. Gegen diese Auslegung schien der wichtige, nicht in Abrede zu stellende Umstand entschieden zu sprechen, dass wir innerhalb der Phanerogamen jene Differenzierung schon vollständig durchgeführt finden, zwischen Phanerogamen und Kryptogamen aber eine nicht zu überbrückende Kluft zu bestehen scheint. Als daher durch Hofmeister's bahnbrechende Untersuchung die prinzipielle morphologische Übereinstimmung der Reproduktionsorgane sämtlicher Kormophyten nachgewiesen wurde, stand der realistischen Auffassung der Metamorphose nichts mehr im Wege und zugleich bildete dieser Nachweis eine der stärksten Stützen, welche die Morphologie für die Deszendenztheorie beizubringen vermochte.

Die Entscheidung war von prinzipieller Wichtigkeit. Stellt man sich nicht auf den Boden der Deszendenztheorie, nimmt man nicht eine wirkliche Blutsverwandtschaft aller Arten eines Typus an, dann muss die große Einheitlichkeit im Baue, welche mit dem

Fortschritt der morphologischen Forschung und der natürlichen Klassifikation immer deutlicher hervortrat, mysteriös erscheinen und die denkenden Forscher auf mystische Anwandlungen führen. Die Einheitlichkeit im Bauplan wird dann zum Ausdruck einer „Idee“, die als reine platonische Idee eine ewige Existenz hat und sich in den Einzelformen verkörpert. So führt die idealistische Morphologie notwendig zu der Grundanschauung des mittelalterlichen „Realismus“ zurück, für welchen die Allgemeinbegriffe vor den Einzeldingen existieren, als reine ewige Ideen in Gott und als angeborene Ideen in unserm Geist. Demgegenüber konnte eine naturwissenschaftliche Auffassung der Metamorphose und der ganzen Morphologie nur nominalistisch sein, d. h. die allgemeinen Begriffe als etwas Sekundäres, erst durch Abstraktion von den Einzeldingen Entstandenes betrachten. In diesem Falle konnte aber nur die wirkliche, reale, nicht bloß ideelle Verwandtschaft den Schlüssel zum Verständnis der Einheitlichkeit im Bauplan trotz der Mannigfaltigkeit im einzelnen, geben.

(Es ist sehr misslich, dass der Begriff des Realismus heute eine ganz andere Bedeutung hat als einst. Wir stellen heute die realistische Auffassung der Metamorphose der idealistischen entgegen; doch ist unsere realistische Auffassung nicht realistisch im Sinne der mittelalterlichen Philosophie, sondern nominalistisch, während die idealistische Morphologie den Standpunkt des mittelalterlichen Realismus (*universalia sunt ante rem*) vertreten musste. Man kann also sagen, dass die Morphologie erst durch Überwindung des mittelalterlichen Realismus ihren im modernen Sinne realistischen Charakter erlangt hat.)

Es sind nicht etwa bloß philosophische Rücksichten, die uns die realistische Morphologie gegenüber der idealistischen bevorzugen lassen. Die Auffassung des Bauplanes als „Idee“ verwickelt sich in eine große Menge von Schwierigkeiten, aus welchen uns nur die realistische Auffassung, also die Deszendenztheorie, erlöst. Gehören die bikonkaven Wirbel zur Idee „Fisch“, so ist es nicht einzusehen, warum dieses Merkmal auch beim Olm, dann bei der neuseeländischen *Hatteria* und dann wieder beim ausgestorbenen Urgreif (*Archaeopteryx*) angetroffen wird? Wie kommt es, dass *Peripatus* in sich zwei Ideen vereinigt, die sonst immer getrennt sind? Wie kommt es, dass die eine Pflanze Ranken hat, welche „der Idee nach“ Stengelorgane sind, während eine andere Pflanze dasselbe Bedürfnis durch Ranken befriedigt, welche der „Idee nach“ Blätter sind? Und dann: wenn zur Idee der Schlange der Mangel von Beinen gehört, wie erklärt sich die Anwesenheit von Becken und Hinterbeinresten bei Riesenschlangen? Und die Beckenknochen der Waltiere, die oberen Schneidezähne der Wiederkäuer u. s. w. gehören sie zur Idee der betreffenden Gruppe, dann müssten sie

doch auch eine normale Ausbildung erlangen. Kurz, das Vorhandensein von Mittelformen, die eine Mischung von Merkmalen verschiedener Klassen aufweisen, ferner der Gegensatz von Homologie und Analogie und die rudimentären Organe — das sind drei Gruppen von Tatsachen, die der idealistischen Morphologie unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten und die sich ohne weiteres durch die Deszendenztheorie erklären lassen.

4. Geographie. Die Tatsachen der geographischen Verbreitung lassen sich nur unter dem Gesichtspunkt der Deszendenz naturwissenschaftlich begreifen. Vor allem sei darauf hingewiesen, dass es ein natürliches System der biogeographischen Gebiete gibt. Teilen wir die ganze Erde in eine größere Anzahl von faunistischen Provinzen, so zeigt sich, dass diese Provinzen sich wie die Arten des natürlichen Systems verhalten, indem sie sich zu Gruppen vereinigen lassen, wobei diese Gruppen eine Subordination und Koordination aufweisen. Also werden mehrere Provinzen zu einem Reich vereinigt, und mehrere Reiche zu einer Faunengruppe. Eine jede Provinz trägt neben ihren spezifischen Merkmalen diejenigen des betreffenden Reiches und der betreffenden noch mehr übergeordneten Faunengruppe. Zwei Provinzen eines Reiches unterscheiden sich weniger voneinander, als wenn sie zu zwei verschiedenen Reichen gehören und noch mehr, wenn sie zu zwei verschiedenen Faunengruppen gehören. Die Verteilung der niederen Einheiten auf die höheren ist keine gleichmäßige. Wie es artenreiche und artenarme Gattungen und Familien gibt, so gibt es auch hier Faunengruppen mit zahlreichen Reichen und Provinzen und solche mit nur sehr wenigen. Und wie es Arten gibt, die für sich allein eine Familie ausmachen, so gibt es Provinzen, die den Rang eines selbständigen Reiches beanspruchen. Beispiel: Neuseeland. Das sind aber immer solche Provinzen, die von den übrigen durch sehr lange Zeiten getrennt waren. Wir kommen darauf noch zurück.

Die Verbreitungsgebiete von Gattungen sind in der Regel größer als diejenigen von Arten, die der Familien noch größer u. s. w. Darin zeigt sich eine merkwürdige Beziehung zu der Zeit, denn das Divergieren der Ordnungen, Familien und Gattungen gehört einer älteren Zeit an, als das Divergieren der Arten. Die Verbreitungsgebiete der Arten und Gattungen sind im allgemeinen zusammenhängende. Wo wir ein zerrissenes Verbreitungsgebiet vor uns haben, da ist entweder der Einfluss des Menschen daran schuld (Wisent in Europa), oder es handelt sich um eine altertümliche Gattung (*Peripatus*) oder es haben in neuerer Zeit tiefgreifende Veränderungen in der Verbreitung stattgefunden (arktisch-alpine Flora). Auch hier also wiederum eine unverkennbare Beziehung zu der Zeit.

Nicht die klimatischen Unterschiede zweier Provinzen bestimmen die Differenzen der Faunen, sondern der Grad der Isolation. Bei gleichen klimatischen Bedingungen — verschiedene Faunen und vice versa. Wo die Kontinente sich im Norden fast berühren, da sind die Übereinstimmungen am größten, wo sie im Süden weit auseinander gehen, da sind die Unterschiede die denkbar größten — das Klima ist in beiden Fällen gleich, also wird es aus der Betrachtung ausgeschaltet. Der Endemismus ist im Süden viel größer als im Norden. „So spiegeln sich in der organischen Welt die beiden großen geographischen Gegensätze wieder: die alte und die neue Welt, die Nord- und Südkontinente“ (Supan).

Arabien gehört faunistisch zu Afrika, denn das Rote Meer ist geologisch jung. Ebenso gehören Nordafrika und Südeuropa zusammen, weil auch das Mittelmeer jung ist. Die Sahara ist die faunistische Grenze zwischen Europa und Afrika, während das Mittelmeer bloß eine Lücke innerhalb einer Provinz, eine interne Bildung der Mediterranen Provinz des borealen Reiches (der arktogäischen Faunengruppe) ist. Dass die kontinentalen Inseln in ihrer Fauna und Flora mit dem nächstliegenden Kontinent übereinstimmen, dass die ozeanischen Inseln einen hohen Grad von Endemismus aufweisen und dabei doch im allgemeinen Charakter die größte Übereinstimmung mit dem nächsten Kontinent zeigen, dies ist aus obigem ohne weiteres klar. Also, jede Art hat sich an einer Stelle entwickelt und von da aus überall dorthin verbreitet, wo ihr keine Schranken im Wege standen. Von diesem Standpunkte lassen sich alle Tatsachen der Biogeographie begreifen.

5. Paläontologie. Aber auch die Verteilung der Lebewesen in der Zeit, d. h. die geologische Aufeinanderfolge liefert die deutlichsten Beweise für die Deszendenz und bleibt ein Gewirr unerklärter und zusammenhangsloser Tatsachen und Probleme, wenn man die Deszendenz nicht gelten lässt. Die ausgestorbenen Formen sind durchaus keine „Ungeheuer“, wie sie in der Sprache der populären Bücher heißen, und es ist schon ein Kardinalpunkt zugunsten der Deszendenz, dass die ausgestorbenen Formen sich in das System fügen, welches allein mit Berücksichtigung der lebenden Wesen aufgestellt worden ist; dass die fossilen Formen ihren Platz im System gebieterisch verlangen und im allgemeinen auch ohne weiteres zugewiesen bekommen. Doch nur „im allgemeinen“, denn im einzelnen machen sie verschiedene Umstellungen und Erweiterungen der systematischen Gruppen nötig; es müssen bald bloß neue Arten, bald neue Gattungen, Familien u. s. w. eingeschoben werden. Diese Erweiterungen sind um so tiefgreifender, um je ältere Formen es sich handelt. Daraus folgt, dass die gesamte fossile Tier- und Pflanzenwelt eine immer größere Annäherung an die gegenwärtige Lebewelt aufweist. Diese Annäherung ist eine stetige

— denn die Lebewesen einer geologischen Formation halten im allgemeinen immer die Mitte zwischen den Formen der älteren und derjenigen der nächstfolgenden. Die Fossilien eines Landes zeigen große Übereinstimmung mit der lebenden Fauna desselben, so z. B. die Beuteltiere in Australien, die Zahnmarmen (Riesengürteltiere und Riesenfaultiere) Südamerikas. Zahlreiche fossile Formen nehmen eine Mittelstellung zwischen verschiedenen heute scharf abgegrenzten Familien und Ordnungen ein (*Archaeopteryx*).

6. Beispiele. Am schönsten und überzeugendsten für die Lehre der Deszendenz sind diejenigen Fälle, in denen die drei Vertheilungsfragen, die Vertheilung der Formen im natürlichen System, ihre Vertheilung im Raum und in der Zeit ganz übereinstimmend auf die Abstammung hinweisen und durch diese Annahme die Schwierigkeiten in glänzender Weise ihre Erledigung finden. Das zeitliche Auftreten der Klassen und Ordnungen eines Typus entspricht ihrer Stufenfolge im System. Die ersten Reste von Fischen sind uns aus dem Silur bekannt, die ersten Amphibien aus dem Karbon, Reptilien erscheinen im Perm, die Säugetiere in der Trias. Die ältesten bekannten Fischreste gehören den niederen Ordnungen, die Knochenfische erst im Jura. Was für wunderliche Annahmen müssen gemacht werden, um diese Tatsachen anders als durch Deszendenz zu erklären. Die Schwanzflosse ist bei den niederen Fischordnungen diphycerk, bei den mittleren heterocerk, bei den höchsten — homocerk. Genau dieselbe Reihenfolge zeigt sich in den fossilen Resten und in den aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien eines Knochenfischembryos.

Dass Arten, die im System eine isolierte Stellung einnehmen, d. h. für sich allein eine ganze Familie oder Ordnung verlangen, die häufig als Bindeglieder weit entfernter Gruppen erscheinen, zugleich auch räumlich isoliert sind und ihre nächsten Verwandten unter den längst ausgestorbenen Formen haben — dieses Zusammentreffen bildet eine der stärksten Stützen der Deszendenzlehre.

Ein solches lebendes Fossil ist das Reptil *Hatteria*. Die *Hatteria* (oder *Sphenodon*) hat eine merkwürdige isolierte Stellung (eigene Ordnung) im System. Sie scheint die Merkmale der Krokodile mit denjenigen der Eidechsen und dazu noch mit einigen ganz primitiven Wirbeltiereigenschaften zu verbinden. Sie ist in ihrer räumlichen Verbreitung außerordentlich beschränkt, sie hat im weltabgelegenen Neuseeland ihre letzte Zufluchtsstätte gefunden. Und wo finden sich in der weiten Welt ihre Verwandten? In der Gegenwart nirgends, aber in der Vergangenheit und zwar in der recht weit zurückliegenden — die ältesten schon im Palaeozoicum.

Die alpine Flora und Fauna der europäischen und nordasiatischen Gebirge zeigt eine merkwürdige Beziehung untereinander und zur

arktischen Lebewelt. In einigen Fällen ist es dieselbe Art, die in den höchsten Regionen der Alpen, Pyrenäen, Kaukasus und Altai und dann im hohen Norden Eurasiens ihre Heimat hat. Also ein zerrissenes Verbreitungsgebiet. Manchmal sind es Lokalformen. Varietäten derselben Art, in anderen Fällen aber sind es besondere, jedoch nahe verwandte Arten. Sie sind einst in der Eiszeit vom hohen Norden ausgewandert und über das ganze Gebiet verbreitet gewesen, haben sich beim Rückzug der Gletscher nach Norden und in die Hochgebirgszone zurückgezogen, sind in den Gebirgen isoliert und zum Teil in Lokalvarietäten, zum Teil in neue Arten von repräsentativem Charakter umgewandelt worden. Ihre ehemalige Verbreitung und die Geschichte ihres Eroberungs- und ihres Rückzuges sind durch die paläontologischen Urkunden besiegelt. Also vollständigste Harmonie zwischen den Ergebnissen der Verteilung im System, im Raum und in der Zeit.

Die australischen Raubtiere, Nagetiere, Pflanzen- und Insektenfresser sind den europäischen nicht verwandt, sondern bloß analog — sagt uns die moderne Systematik; denn sie gehören systematisch zu der besonderen Unterklasse der Beuteltiere. Unter sich haben sie trotz der großen Abweichungen im Habitus einige gemeinsame morphologische Ähnlichkeiten: hakenförmiger Fortsatz am Unterkiefer, besonderes Gesetz der Reduktion der Zehen, indem die zweite und dritte Zehe sich verkleinern und von gemeinsamer Haut umgeben werden, während bei den Placentaltieren die dritte Zehe immer erhalten bleibt. Die Beuteltiere sind in Australien isoliert, sagt uns die Geographie, einem Gebiet, wo sonst keine Säugetiere vorkommen. Es ist ein altes Isolationsgebiet. Und die Paläontologie bestätigt uns, dass selbst die fossilen Säugetierreste dort nur Beuteltieren gehören, keine Placentaltiere finden sich auch fossil in jenem Kontinent. — Es ist also eine Parallelentwicklung einer sehr dauernd isolierten Unterklasse, die zum Teil zu äußerlich ähnlichen Produkten geführt hat, wie die Entwicklung des jüngeren Placentaltierstammes in den übrigen Kontinenten. Man versuche es mit irgendeiner anderen Erklärung!

7. Zusammenfassung. Diese flüchtige Zusammenstellung der Beweismittel der Deszendenztheorie verfolgt nicht etwa den Zweck, der Deszendenztheorie neue Anhänger zu werben, sondern vielmehr den, die Anhänger der Deszendenztheorie darauf aufmerksam zu machen, dass allein schon die Tatsachen der Systematik, Morphologie, Embryologie, Geographie und Paläontologie die Richtigkeit der Deszendenzlehre dartun, indem diese Tatsachenreihen nur unter dem Gesichtspunkt der Deszendenztheorie einer wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich werden. Manche drücken sich so aus, diese Tatsachen stellen uns vor die Alternative: Schöpfung durch übernatürliche Kraft oder Entwicklung; aber nicht einmal so viel darf

man den Schöpfungsdogmatikern entgegenkommen. Denn für die Wissenschaft existiert eine solche Alternative gar nicht. Die vorurteilsfreie Wissenschaft, die sich das Ziel steckt, ein widerspruchsfreies System von Begriffen auszubilden, kann die erste Hälfte der obigen Alternative nicht einmal als Problem aufstellen, denn eine übernatürliche Einwirkung existiert für die Naturwissenschaft nicht. So scheint denn der Deszendenzgedanke als der einzige übrig zu bleiben, nicht weil er aus einer Reihe anderer mitkonkurrierender Erklärungen ausgewählt wurde, sondern weil er der einzige ist, der bislang zur Erklärung der Tatsachen vorgeschlagen werden konnte. Eine solche Betrachtung mag vielleicht einige Forscher dazu verleitet haben, die Deszendenzlehre als ein Axiom zu bezeichnen (Reinke). Dies ist sie jedoch in keinem Falle, denn es fehlt ihr die unmittelbare Anschaulichkeit, die den Axiomen eigen ist. Zwischen diesen extremen Darstellungen liegt die Wahrheit in der Mitte: Wohl lässt sich die Deszendenzfrage auch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus in Form einer Alternative fassen. Die lautet aber dann so: sind die Arten Produkte unabhängiger natürlicher Vorgänge, wie etwa die Kristalle oder die aufeinanderfolgenden Schichten einer geologischen Formation? oder sind sie Produkte eines lange dauernden organischen Wachstumsprozesses mit nachfolgender Isolation, wie die Einzelstöcke einer durch Ausläufer gebildeten Erdbeerkolonie oder wie die Sprosse eines Hornkrautes, dessen Hauptachse von hinten abstirbt, wodurch die einzelnen Seitenachsen wie selbständige Pflanzen erscheinen? Alles, was wir von der Biotaxie erfahren, zwingt uns, das letztere anzunehmen. Und, was für unseren Zweck das wichtigste ist, die Tatsachen, die zur Annahme der Deszendenz zwingen, sind Ergebnisse vergleichender Untersuchungen, die sich auf die Verteilung der Organismen im System, im Raum und in der Zeit erstrecken. Die Deszendenztheorie braucht absolut keiner Hilfsannahmen, sie ist in sich selbst vollständig abgeschlossen. Die Überzeugung von der Richtigkeit des Deszendenzgedankens stützt sich hier nicht auf die Beobachtungen über das Verhalten der Lebewesen als Organismen zur äußeren unbelebten Natur oder auf ihre gegenseitigen Beziehungen; der Verlauf der Lebenserscheinungen ist für ihn nebensächlich. Daher ist der allgemeine Deszendenzgedanke auch vollständig unabhängig von den Detailvorstellungen über den Weg, welchen die Organismen bei ihrer Entwicklung eingeschlagen haben und über die treibenden Kräfte, welche diese Veränderungen veranlassen haben. Eine „mechanische“ Begründung oder ein experimenteller „Beweis“ ist für den so gefassten Deszendenzgedanken, d. h. sofern sich dieser aus den Tatsachen der vergleichenden Forschung ergibt, weder möglich noch notwendig. Ein Beispiel soll uns dieses Verhältnis erläutern. Bei vergleichender Untersuchung

der europäischen Sprachen finden wir, dass ein und derselbe Begriff, der des Zweifelns im Französischen mit *doute*, im Italienischen mit *dubbio*, im Englischen mit *doubt* und im Lateinischen mit *dubito* ausgedrückt wird. Wir sagen, diese Sprachen seien miteinander verwandt. Worauf kann aber Verwandtschaft von Sprachen beruhen? Wir vermuten, dass es nur gemeinsame Abstammung mit allmählicher Modifikation ist, welche das reale Band der Verwandtschaft bildet. Wir finden dafür eine Bestätigung in den räumlichen Beziehungen der Völker, in deren Sprachschatz wir diese Ausdrücke finden, denn das geographische Gebiet ist ein zusammenhängendes. Wir finden eine Bestätigung in dem merkwürdigen Umstand, dass die Engländer wohl das *b* in der Schreibung bewahrt haben, es aber nie aussprechen: wir haben hier ein typisches rudimentäres Organ vor uns. Und wir finden, dass diejenige Sprache (Latein), in welcher das *b* noch geschrieben und ausgesprochen zu werden pflegte, zeitlich derjenigen voranging, in welcher sich seine Schreibung oder wenigstens seine Aussprache verloren hat. Aus alledem schöpfen wir die sichere Überzeugung, dass wir es hier mit einer divergierenden Entwicklungsreihe zu tun haben. Jede andere Annahme, welche uns diese vier Ausdrücke als Produkte unabhängiger, wenn auch durchaus natürlicher Prozesse hinzustellen versuchte, würde unser Kausalbedürfnis nicht befriedigen.

Fragen wir aber weiter: wissen wir denn, welche klimatischen (oder politisch-ökonomischen) Umstände jene besondere Ausbildung der Sprachwerkzeuge und des Geistes bei den Engländern, Italienern und Franzosen bewirkt hatten, die die unmittelbare Veranlassung für die besonderen Schreib- und Sprechweisen abgegeben hat? Natürlich wissen wir davon sehr wenig oder nichts, aber trotzdem bleibt unsere Überzeugung von der Entwicklung der Sprachen in Kraft, denn sie stützt sich nicht auf die Begründung und Rekonstruktion des Vorganges der Entwicklung, sondern ausschließlich auf vergleichende Untersuchungen.

Biophysik.

Sehen wir nun nach, in welcher Weise sich der Deszendenzgedanke auf dem Gebiete der physikalischen Forschung in der Biologie oder im Bereich dessen, was von uns als das Beziehungsproblem bezeichnet wurde, entwickelt. Das erste, was sich hier dem Blicke des Forschers aufdrängt, ist die überall waltende Gesetzmäßigkeit in den Beziehungen der Lebewesen. Erstens gibt es einen genauen innigen Zusammenhang zwischen der Gestalt eines Teiles und seiner Leistung (der Flügel des Vogels, die Schwanzflosse des Fisches, das Gebiss des Raubtieres und des Pflanzenfressers). Dann besteht

eine Beziehung zwischen der Ausbildung und Leistung der Teile einerseits, und den Bedingungen, unter denen die Organismen leben, andererseits. So lange sich die Beobachtung auf verschiedene Arten bezieht, ist das Problem weniger akut, weil die Art in der Gesamtheit ihrer Merkmale im Rahmen ihrer Verhältnisse als Ganzes gegeben ist. Wenn aber Abweichungen im Bau derselben Art unter verschiedenen Standortsbedingungen zur Beobachtung gelangen, dann muss der Gedanke an eine Veränderlichkeit immer dringender werden. Es werden Beobachtungen angestellt werden, aus welchen sich herausstellen wird, dass Änderungen im Bau mit den Änderungen der äußeren Umstände parallel gehen. Es entsteht die Hypothese, dass die Parallelität auf eine Verursachung zurückzuführen ist. Zur Entscheidung der Frage sind Versuche unentbehrlich. — Das Ergebnis solcher Versuche ist, dass die Lebewesen einen hohen Grad von Plastizität im Bau und Funktion besitzen: die Gestaltung, Formbildung als Lebensäußerung, ebenso wie auch die auffallende Koinzidenz zwischen Form und Funktion, zwischen beiden und den Lebensbedingungen sind nicht etwas Starres und Unveränderliches, sondern plastisch, veränderlich. Unter diesen, auf der Wechselwirkung innerer und äußerer Einflüsse beruhenden Veränderungen sind manche für die Fortdauer des Lebens unter den veränderten Bedingungen günstig — tragen also den Charakter zweckmäßiger Änderungen oder Anpassungen. Andere sind in dieser Beziehung indifferent. Es ist dies ein reiches, fast unendliches Feld für die Betätigung des forschenden Geistes, ein Gebiet, in welchem der Schlüssel liegt zum Verständnis des Lebens, zum Zurückführen seiner Äußerungen auf die ersten Elemente: Stoff, Kraft, Form.

Ist man auf diesem Wege eine Strecke weit vorgerückt, so lässt sich eine immer wieder auftauchende Vermutung nicht unterdrücken: ist nicht vielleicht die ganze gegenwärtige Lebewelt, mit ihrer wunderbaren Formenmannigfaltigkeit und ihrem staunen-erregenden Reichtum an Beziehungen lediglich ein Ergebnis gehäufte Variabilität? Ist nicht der Walfisch aus anderen Tieren hervorgegangen, die noch keine Walfische waren und alle die Anpassungen desselben noch nicht besaßen? Ist nicht der Vogel aus einer Form hervorgegangen, die jener wunderbaren Anpassungen entbehrten und das Reich der Lüfte noch nicht zu beherrschen vermochten? Hat nicht die Mannigfaltigkeit der Gestaltung ihren Ursprung aus einem Zustand genommen, wo die Zahl der Formen noch viel geringer war und ihr Bauplan einfacher? Sind nicht die merkwürdigen Beziehungen zwischen den Blumen und den sie bestäubenden Tieren, zwischen dem Einsiedlerkreb und der Anemone erst allmählich so geworden? Diese Vermutung enthält in sich eine Hypothese, die sich nicht beweisen lässt, näm-

lich die unbegrenzte Akkumulationsfähigkeit der (in engen Grenzen sicher konstatierten) Variabilität. Und sie involviert ferner eine Schlussfolgerung, welche in das andere Gebiet der Forschung hinüberspielt, nämlich, dass die systematischen Gruppen, Arten, Gattungen, Familien, nicht scharf getrennt ewig und unabänderlich, sondern verschiebbar, auseinander ableitbar sind. In diesem Punkte berühren sich die beiden Probleme, das Verteilungsproblem und das Beziehungsproblem, hier wendet sich die Biophysik an die Biotaxie mit der Frage: „ist es zulässig, ist es gestattet, eine Veränderlichkeit der Arten zu postulieren, die sich aus meinen Untersuchungen mit großer Wahrscheinlichkeit ergibt?“ Worauf die Biotaxie antwortet: „ja, auf meinem Gebiet ist diese Annahme zu einem unentbehrlichen Forschungsmittel geworden. Experimentelle Beweise sind mir meiner Natur nach fremd und in diesem Falle auch ganz unmöglich, aber mache ich nicht diese Annahme, so verwickle ich mich in unendliche Widersprüche und verfehle mein Ziel als Wissenschaft — ein widerspruchsfreies System von Begriffen zu geben.“ Durch diese Antwort ermuntert, setzt die Biophysik ihre diesbezüglichen Untersuchungen fort und indem sie ihre Aufgabe immer weiter verfolgt, schwebt ihr von nun an auch noch ein Ziel vor — die Faktoren der organischen Entwicklung zu erforschen. Nicht dass dies fortan ihr einziges Ziel wäre: die nomothetische Forschung, die Erkenntnis der das Lebensphänomen beherrschenden Gesetzmäßigkeit bleibt nach wie vor das Hauptziel der Biophysik, aber indem sie sich mit der Biotaxie in jenem Punkte vereinigt, kann sie diese Gesetzmäßigkeit, die an sich keine Beziehung zur Zeit aufweist, mit zeitlichen Beziehungen verknüpfen. Sie wird dann nicht bloß das Gesetz der Gestaltungsfähigkeit herausfinden, sondern auch die in der Zeit tatsächlich stattgehabten Gestaltungen beleuchten.

Stellen wir nun zum Schlusse die Unterschiede der Biotaxie und Biophysik in ihrer Beziehung zum Deszendenzproblem übersichtlich zusammen. Folgendes sind die Hauptpunkte, in denen die Beweisführung der Deszendenzlehre durch die Biotaxie von der Beweisführung der Biophysik abweicht.

1. Die Biotaxie stützt sich auf vergleichende Untersuchungen, die Biophysik auf experimentelle. Es muss nun an dieser Stelle mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass diese Art der Beweisführung für die Biotaxie logisch die einzig richtige ist. Die Biotaxie muss die Verteilung der Organismen im System (inkl. Morphologie und Embryologie), ihre Verteilung im Raum und in der Zeit zur Begründung der Deszendenzidee heranziehen, sie kann es nicht versuchen, dasselbe auch auf einem anderen Wege zu beweisen. So lange die Biotaxie diese Tatsachenreihen nicht zur Stütze der Deszendenzidee angeführt hat,

hat sie die Deszendenz auch nicht begründet, hat sie aber diese Tatsachenreihen als Beweismittel verwertet, so bleibt ihr auf diesem Gebiete nichts mehr zu leisten übrig. Diese Art der Beweisführung der Deszendenz ist also für die Biotaxie notwendig und hinreichend.

2. Die Biotaxie ist imstande die Frage definitiv zu beantworten, die Biophysik nicht. Denn wie wir schon oben gesehen haben, bleibt bei der biophysikalischen Beweisführung ein Punkt immer hypothetisch, nämlich die unbeschränkte Akkumulationsfähigkeit der Abänderungen. Wir mögen persönlich davon fest überzeugt sein, dass eine solche Akkumulation möglich ist und auch tatsächlich stattgefunden hat, aber wir müssen zugestehen, dass diese Art der Beweisführung doch einen logisch anderen Charakter hat als die andere. Für die Biotaxie gibt es keine solche Schwierigkeit, weil ihre Beweisführung sich auf einem ganz anderen Gebiete bewegt.

3. In der Biotaxie hat das Problem einen alternativen Charakter, in der Biophysik einen additiven oder komplementären. Wir haben bereits oben gesehen, dass für die Biotaxie die Frage so steht: entweder sind die Arten Produkte einzelner unabhängiger natürlicher Prozesse oder sie hängen genetisch zusammen. Für die Biophysik besteht aber nicht etwa die Frage: sind die Arten veränderlich oder unveränderlich? Denn die Veränderungen der Arten entziehen sich aus dem oben dargelegten Grunde ihrer direkten Untersuchung. Was also die Biophysik studiert, das sind die Veränderungen der Individuen in einer oder einigen Generationen, und wenn sie hier ihre Hauptfrage aufstellt: wodurch entstehen an den Individuen Veränderungen und auf welche Weise werden sie auf die Nachkommen übertragen und fixiert, so ist dies selbstverständlich keine alternative Frage, sondern eine additive, d. h. sie lässt die Möglichkeit zu, dass sich an diesen Veränderungen mehrere Faktoren beteiligen, deren Wirkungen sich summieren.

4. Die Lösung des Problems ist in der Biotaxie eindeutig, in der Biophysik vieldeutig. Dies ergibt sich eigentlich aus 3. Freilich, insofern uns die Biophysik sagt, die Arten sind veränderlich und adaptionsfähig, scheint dies eine eindeutige Lösung zu sein. Aber vergessen wir nicht, dass, sofern es sich um Arten handelt, die Biophysik eben doch nicht ein Problem löst, sondern bloß aufstellt. Verlangen wir aber von der Biophysik in der Hauptsache doch nur eine Lösung des Problems über die Faktoren der organischen Entwicklung, so ist diese Lösung eine vieldeutige, denn ein und derselbe Effekt kann auf verschiedenen Wegen entstanden sein.

5. In der Lösung des Deszendenzproblems ist die Bio-

physik der Biotaxie logisch untergeordnet. In der Tat (nach obigem) vermag die Biophysik die allgemeine Alternative: Konstanz oder Veränderlichkeit der Arten nicht zu lösen, sie muss sich einzig auf das Aufsuchen der Faktoren der organischen Entwicklung beschränken; so leuchtet es ein, dass sie nur durch stete Beziehung auf die (von der Biotaxie bewiesene) allgemeine Wahrheit des Deszendenzgedankens die Ergebnisse ihrer Beobachtungen an Individuen für die Beleuchtung der Artbildung verwerten kann. Sie sagt uns: die Wirkung der Kälte bedingt bei Individuen einen starken Haarwuchs, die Wirkung des Wassers erzeugt einen entgegengesetzten Effekt. Diese Abänderungen scheinen sich in einigen Generationen zu vererben. Wenn die Arten sich überhaupt durch allmähliche Veränderung auseinander entwickelt haben, so kann (immer unter Voraussetzung, dass eine Akkumulation der Abänderung möglich ist), diese direkte Wirkung der Kälte und des Wassers als artbildendes Prinzip betrachtet werden. So sind die dicht behaarten Arten aus den weniger behaarten (Arten) entstanden und so sind die sekundär haarlosen aus den behaarten entstanden.

6. Endlich, um es ganz kurz zu sagen:

Die Biotaxie beweist, dass die Arten der Tiere und Pflanzen sich entwickelt haben, erklärt aber nicht, wie dies geschehen ist oder geschehen konnte.

Die Biophysik erklärt, wie sich Arten entwickelt haben können, beweist aber nicht, dass sie sich wirklich so, oder dass sie sich überhaupt entwickelt haben.

IV.

Soweit das logische Verhältnis der beiden Forschungszweige in ihren Beziehungen zum Deszendenzgedanken. Und nun sehen wir zu, wie sich die Deszendenztheorie tatsächlich historisch entwickelt hat.

Dass die tatsächliche Entwicklung einzelner Probleme und ganzer Disziplinen sich nicht nach dem Schema vollzogen hat, welches wir heute zu deren Darstellung wählen, ist ja eine allgemein bekannte Tatsache. Hier gilt es aber für diesen speziellen Fall die Ursachen dieser Abweichung nachzuweisen. Und da muss vor allem darauf hingewiesen werden, dass die Forscher nicht, wie oben durchaus angenommen wurde, voraussetzungslos an die Probleme herantraten, sondern immer von einer vorgefassten Idee beherrscht und geleitet wurden: von dem Schöpfungsdogma. Und diese vorgefasste Meinung, die den Forschern nicht durch die wissenschaftliche Vorbildung beigebracht, sondern von der herrschenden religiösen Tradition eingepflegt wurde, beeinflusste nicht bloß das Ergebnis einzelner Beobachtungsreihen, sondern auch die ganze Denkweise, wodurch eine Verschiebung in dem gegenseitigen Verhältnis der Probleme, in ihrer Rangordnung eintreten musste. So

ist es z. B. zu verstehen, dass die Zweckmäßigkeit der organischen Bildungen in einer ungehörlichen Weise in den Vordergrund trat und alle anderen Probleme der Funktion und Gestaltung überragte. Die Gefahr dieser ungleichmäßigen Verteilung des wissenschaftlichen Interesses steigerte sich dadurch, dass für die Zweckmäßigkeit des Baues der Tiere und Pflanzen eine fertige Erklärung mitgebracht wurde — die Voraussicht des weisen allmächtigen Schöpfers.

Haben wir doch in der zoologischen Literatur eine Insektotheologie (Lesser 1738), eine Ichthyotheologie (Richter 1754) und eine Petinotheologie (Zorn 1742). So richtete die Tradition eine doppelte Schranke auf dem Wege der Forschung auf: im Gebiete der Biotaxie die Vorstellung von der Erschaffung und Konstanz der Arten; im Gebiete der Biophysik die Weisheit des Schöpfers als Erklärungsgrund der mannigfachen Beziehungen der Lebewesen zur Außenwelt und ihrer einzelnen Teile zueinander. Jede naturwissenschaftliche Auffassung des biologischen Problems der Deszendenz hatte vor allem gegen diese Vorstellungen zu kämpfen und für den Kampf sind Waffen nötig. Welche Mittel standen nun der Wissenschaft zur Verfügung und in welcher Weise war sie befähigt, von ihnen den richtigen Gebrauch zu machen?

Durchmustern wir nun die lange Liste der angeblichen Vorläufer Darwin's und schätzen wir ihre Leistungen von diesem methodologischen Gesichtspunkte ab, so kommen wir zu folgendem Resultat.

Vor allem sind diejenigen Vorläufer Darwin's aus der Betrachtung auszuschließen, welche die Entwicklung in rein idealistischem (nicht realistischen) Sinne auffassten. Da sind die Naturphilosophen, denen die Entwicklung der organischen Welt ein Postulat der reinen Vernunft war, welche die Entwicklung rationalistisch (nicht empirisch) begründeten, bei denen sie eine Deduktion war, indem sie sich aus den Grundeigenschaften der Monaden oder irgendwelcher anderer metaphysischen Konzeptionen ergab. Mit dieser Entwicklung verband sich bei ihnen der Glaube an die Konstanz der Art, die rein bildliche Auffassung der „Verwandtschaft“, der Gedanke an eine geradlinige Stufenleiter der Organismen (unilineare Progression). Hierher gehören die Philosophen der Leibnitz'schen Schule und im 19. Jahrhundert Oken.

(Fortsetzung folgt.)

Es besteht eine zyklische Fortpflanzung bei den Cladoceren, aber nicht im Sinne Weismann's.

Von Dr. Alexander Issakówitsch, Zoologisches Institut München.

In meiner Arbeit über die „Geschlechtsbestimmenden Ursachen bei den Daphniden“ gelangte ich infolge meiner experimentellen Untersuchungen zu dem Schluss, dass Zyklen im Sinne Weismann's die Daphniden nicht besitzen. Daraus entnahm

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Tschulok S.

Artikel/Article: [Zur Methodologie und Geschichte der Deszendenztheorie.
33-51](#)