

H. (L) T. K. 240

10.5.1899
Freisberg
Steinmann

REDEN

gehalten in der Aula am 10. Mai 1899

bei der öffentlichen Feier der Uebergabe des

PRORECTORATS

der

UNIVERSITÄT FREIBURG

von

dem abtretenden Prorector

Geh. Hofrat Professor Dr. v. Kries

und dem antretenden Prorector

Professor Dr. Steinmann.



Freiburg i. B.
Universitäts-Buchdruckerei von Chr. Lehmann's Nachf.
1899.

12.

- VIII. Das geologisch-mineralogische Institut erhielt:
- Goldstufen im Werthe von ca. 180 Mk., geschenkt von den Herren Werthemann, Ganz, stud. Dieseldorff und Professor Gruber sowie von Frau von Leonhard.
 - Verschiedene Mineralien von stud. Dieseldorff und Dr. Authenrieth.
 - Verschiedene Fossilien von Dr. Scheid und stud. Dieseldorff.

II.

REDE DES ANTRETENDEN PROREKTORS

Professor Dr. Steinmann.



Hochansehnliche Versammlung!

Wenn sich das Ende eines der Zeitabschnitte naht, in welche wir gewohnheitsgemäss den fortlaufenden Gang der Geschehnisse gliedern, wendet sich unser Blick gern zurück auf den verflossenen Zeitraum, um Umschau zu halten über die Wandlungen und Fortschritte, die er uns gebracht hat. Solch zusammenfassendes Rückwärtsschauen liegt besonders nahe in einem Wissenschaftszweige, wie die Geologie es ist, der die Geschichte der Erde und ihrer Bewohner lange Zeit hindurch als eine zeitliche Folge zusammenhangsloser, in sich abgeschlossener Vorgänge gegolten hat, und die, wie jede historische Wissenschaft, aus praktischen Gründen gewisser künstlicher Abschnitte auch dann nicht entzathen kann, wenn ihr Kontinuität und Kausalität aller Vorgänge längst zum Axiom geworden sind.

So möchte ich denn auch heute, wo ich nach akademischem Brauche bei der feierlichen Uebnahme des Prorektorats einen Gegenstand aus meinem Fache zu behandeln habe, versuchen, ein Facit aus den Fortschritten der Erdgeschichtsforschung während der letzten vier Jahrzehnte zu ziehen.

Hebt sich doch gerade diese Periode der Geologie von allen früheren dadurch ab, dass sie unter dem Einfluss einer gänzlich neuen Natur-Auffassung verlaufen ist, der Abstammungslehre, die mit Darwin's Buche von der Entstehung der Arten die wissenschaftliche Taufe erhalten hat. Daher wird unser Interesse naturgemäss auf diejenigen Fortschritte gelenkt, welche die Wissenschaft von der Thier- und Pflanzenwelt früherer Zeiten der neuen Lehre verdankt, in nicht geringerem Grade aber auch auf solche Ergebnisse geschichtlicher Forschung, welche etwa die Abstammungslehre selbst fördern oder umgestalten können. Denn es darf wohl ohne Uebertreibung ausgesprochen werden, dass von all' den mannigfachen Wissenszweigen, die unmittelbar oder mittelbar von der Deszendenzlehre befruchtet worden sind, nächst der Biologie selbst keine andere so sehr berufen erscheint, sich auch an ihrem Ausbau fördernd zu betheiligen, wie die Palaontologie.

Auf diesem Grenzgebiete zwischen Geologie und Biologie vereinigen sich beide in dem gemeinsamen Bestreben, Gang und Gesetze und womöglich die treibenden Ursachen der organischen Entwicklung aufzudecken. Daraus erklärt sich die von jeher bestehende und stetig wachsende Verknüpfung ihrer Interessen, ungeachtet der Verschiedenheit ihrer Methoden.

Schon in der Art und Weise, wie die Abstammungslehre zur Geltung gelangt ist, tritt der Einfluss geologischer Forschung

unverkennbar zu Tage. Heute, wo die Wissenschaft vom Gewordenen sich auf der Grundlage der Kontinuität aller Erscheinungen aufbaut, mag es befremdend erscheinen, dass nicht schon die ersten Anläufe von Seiten Erasmus Darwin's, Lamarck's, Geoffroy Saint-Hilaire's u. A. der Abstammungslehre zur allgemeinen Anerkennung verhalfen, dass vielmehr nach dem Erscheinen von Lamarck's „Philosophie zoologique“ noch ein halbes Jahrhundert verstreichen musste, bis die Wissenschaft aus dem Banne ihrer Schöpfungs-Romantik befreit wurde. Die früheren Misserfolge lassen sich aber wohl begreifen, wenn man sich vergegenwärtigt, von welchen geologischen Vorstellungen zu jener Zeit das Schöpfungsproblem beherrscht wurde, wie fest, wesentlich aus Unkenntniss des historischen That-sachenmaterials, das Axiom stand, dass die Erde zu wiederholten Malen von Katastrophen heimgesucht worden sei, welche jeweils alles bestehende Leben von Grund aus vernichteten, so dass keine Brücke aus einer Schöpfungsperiode in die folgende hinüberführe. Auf dem Boden dieses festgefügtten Systems konnte die Idee von der Einheit der Schöpfung, wie sie sich einzelnen vorausschauenden Männern aufgedrängt hatte, keine festen Wurzeln schlagen. Dazu bedurfte es erst eines unverrückbaren Fundaments aus geologischen That-sachen, welche die Ueberzeugung festigten, dass auch die gewaltigsten und anscheinend gewaltsamsten Veränderungen in der Oberflächen-

beschaffenheit unseres Planeten sehr wohl als Summationswirkungen derselben Kräfte und Vorgänge begriffen werden können, welche wir heute noch in Wirksamkeit sehen. Nachdem im ersten Drittel des Jahrhunderts Hoff in seiner „Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche“ und Lyell in den „Principles of Geology“ die ersten, nicht mehr ausfüllbaren Breschen in den Wall der Cuvier'schen Kataklysmen-Theorie gelegt hatten, war in der Geologie der Boden für die Ausbreitung des Aktualismus geebnet. Nunmehr konnte jeder frühere Zustand der Erde als natürliches Ergebniss des vorhergehenden verstanden werden. Es bedurfte nur noch des Wechsels einer Generation, um der Evolutionsidee zur allseitigen Anerkennung in der Geologie zu verhelfen und sie in naheliegender Uebersetzung von der unbelebten auf die belebte Natur zu erweitern und zu vertiefen. Mit Darwin's Buch von der Entstehung der Arten eroberte die Deszendenz-Idee die ganze wissenschaftliche Welt, und daher knüpfte sich erklärlicher, wenn auch nicht korrekter Weise ihre Bezeichnung an den Namen dieses Mannes.

Mit der allseitigen Anerkennung der Deszendenz als Grundlage moderner Forschung waren nun auch der Paläontologie neue Bahnen vorgezeichnet und an sie bestimmte Anforderungen gestellt worden. Es fiel ihr die Aufgabe zu, die historischen Dokumente der organischen Entwicklung, die Reste der vorweltlichen Thiere und Pflanzen, darauf hin zu prüfen, ob und

in wie weit sie sich mit den Anforderungen der neuen Naturauffassung in Einklang bringen liessen. In gewissem Sinne, soweit nämlich die Einheit der Schöpfung in Frage kam, liess sich ein bestätigendes Ergebniss von vornherein erwarten, weil ja gerade der historisch nachweisbare Zusammenhang zwischen den Lebensformen verschiedener Schöpfungsperioden die frühere Vorstellung von gesonderten Schöpfungen wesentlich mit hatte beseitigen helfen. Wenn der anfängliche Widerspruch gegen die Abstammungslehre rasch zu wirkungslosen Protesten zusammenschrumpfte und die Diskussion, soweit sie von wissenschaftlicher Seite ausging, sehr bald auf den Gang und die Ursachen der Entwicklung eingeengt wurde, so darf das unbedenklich zum guten Theil auf den Umstand zurückgeführt werden, dass jede Vermehrung des historischen Thatmaterials, wie jeder Fortschritt im Verständniss desselben die Anwendbarkeit der Abstammungslehre aufs neue erhärtete.

Im Besonderen musste es nun aber als die vornehmste Aufgabe der paläontologischen Forschung gelten, das fossile Thier- und Pflanzenmaterial zu Abstammungsreihen zusammenzustellen und so ein wahrhaft natürliches, weil historisch erweisbares System der Thier- und Pflanzenwelt zu schaffen. Aus einem solchen naturgetreuen Abbilde des Entwicklungsganges der organischen Welt müsste sich der heutige Zustand der Schöpfung als nothwendiges Schlussresultat ergeben. Allein

aus mehrfachen Gründen war und ist die Paläontologie nicht im Stande, diese wichtige Aufgabe in vollem Umfange zu lösen.

Der Lückenhaftigkeit der paläontologischen Ueberlieferung widmete schon Darwin ausführliche Erörterungen, hauptsächlich um den Einwürfen zu begegnen, die etwa auf Grund einzelner noch unvollkommen erklärter Fossilfunde gegen seine Theorie erhoben werden konnten. Was vor vierzig Jahren völlig berechtigter Weise ausgesprochen werden durfte, ist bis heute ohne Rücksicht auf die sich stetig ändernde Sachlage mit abnehmender Berechtigung oft wiederholt worden, namentlich dann, wenn es galt, die Bedeutung unbequemer historischer Thatsachen zum Vortheile bestimmter Theorien herabzusetzen. Wie ist es nun heute in Wirklichkeit mit der Lückenhaftigkeit des historischen Thatsachenmaterials bestellt, und welche Bedeutung darf ihm zuerkannt werden in Rücksicht auf die Erforschung des Entwicklungsganges der Organismen und der wirkenden Ursachen desselben, die heute eifriger denn je diskutiert werden? Das sind Fragen, auf die jetzt zwar noch keine abschliessende Antwort ertheilt werden kann, die aber auf der Grundlage der heutigen Erfahrung möglichst geklärt sein sollten, wenn es sich darum handelt, die Ergebnisse der Forschung während der letzten vier Jahrzehnte gebührend zu würdigen.

Nach wie vor darf als feststehend angesehen werden, dass das historische Material solcher Thier- und Pflanzen-

gruppen, welche zur Erhaltung im fossilen Zustande gar nicht oder nur ausnahmsweise geeignet sind, für immer unbekannt oder doch derart dürftig bleiben wird, dass es für die gedachten Zwecke fast bedeutungslos erscheint. Andererseits muss aber auf den ungeahnten Zuwachs hingewiesen werden, den diejenigen Organismengruppen, welche für die paläontologische Ueberlieferung wesentlich in Betracht kommen, in den letzten Jahrzehnten erfahren haben. Durch die selbst nur oberflächliche wissenschaftliche Erschliessung des amerikanischen Westens, weiter Strecken Südamerikas, Afrikas, Australiens, Asiens und der Nordpolarländer hat der Kreis vorweltlicher Formen eine derartige Erweiterung erfahren, dass wir den ferneren Fortschritten mit berechtigter Hoffnung entgegensehen. Daneben verzeichnen wir als bedeutungsvolle Thatsache, dass auch das scheinbar so gründlich durchforschte Europa an überraschenden Funden noch keineswegs zurückbleibt. Freilich hat die wachsende Kenntniss von der Erhaltung der vorweltlichen Reste auch gewisse Lücken in ihrer Ueberlieferung klar aufgedeckt. Wir glauben bestimmt zu wissen, dass uns die ältesten Vertreter der Thiere und Pflanzen aller Art für immer unbekannt bleiben werden; ihre Spuren wurden wohl überall infolge der hochgradigen Umwandlung, welche die ältesten Schichtgesteine erfahren haben, vollständig verwischt. Ob es ferner jemals menschlicher Technik gelingen werde, die

Absätze der Tiefen aus jüngster Vergangenheit, die unter der Last der Weltmeere begraben liegen, auf ihren Inhalt an Versteinerungen zu durchforschen, mag berechtigter Weise bezweifelt werden.

Aber auch der nach Abzug der unvermeidlichen Lücken übrig bleibende Rest historischer Dokumente ist dazu angethan, uns den Werdegang einer Reihe der verschiedensten Organismengruppen zu verdeutlichen, von der cambrischen Zeit an, aus welcher die älteste Meeresfauna bekannt ist, bis zur Gegenwart. Da die Reste der früheren Thierwelt vorwiegend in Meeresabsätzen eingebettet liegen, so ergibt sich eine Bevorzugung der Schalen oder Skelet besitzenden Meeresbewohner von selbst. In erster Reihe stehen die Weich- und Strahlthiere, sowie die Fische und Saurier des salzigen Elements. An sie reihen sich die Land- und Süßwasserbewohner aus der Klasse der Weichthiere und namentlich der Wirbelthiere, sowie die baumartigen Pflanzen, die alle vorwiegend in den minder vollständig überlieferten Festlandsbildungen aufbewahrt wurden. Von diesen Gruppen steht schon jetzt ein sehr reichhaltiges, wenn auch im Einzelnen noch ungleichartiges Material zu unserer Verfügung, und es ist begründete Aussicht vorhanden, dass es im Laufe der Zeit soweit vervollständigt werden wird, dass es als unanfechtbare Grundlage für die Ermittlung des organischen Entwicklungsgangs dienen kann.

Man kann zwar zwei anscheinend berechnete Einwürfe gegen diese zuversichtliche Auffassung erheben. Der eine würde lauten: Da fast drei Viertel der Erde von Wasser verhüllt sind, so wird man stets nur einen geringen Bruchtheil der Faunen und Floren früherer Zeit kennen lernen können. Dem ist entgegen zu halten, dass nach all unseren Erfahrungen die geographische Verbreitung der Organismen, sowohl der Meeres- als auch der Festlandsbewohner früher viel gleichförmiger gewesen ist als heute, indem bis auf die jüngste Zeit den einzelnen Arten ein ungleich grösserer Verbreitungsbezirk zukam, als das heute der Fall ist. Wie man diese Erscheinung auch erklären möge, sie bietet die Gewähr, dass sich auch aus den Bruchstücken ein annähernd vollständiges Bild ergibt.

Der zweite Einwurf betrifft die Thatsache, dass die erhaltenen Ueberreste früherer Thiere und Pflanzen zumeist weit davon entfernt sind, ein vollständiges Bild von ihrer Organisation zu bieten. Schalen und Skelete, mit denen in der Mehrzahl der Fälle allein gerechnet werden kann, geben doch nur die gröberen Züge des anatomischen Baues wieder, von den feineren Organen und der histologischen Struktur der Weichtheile lehren sie uns meist nichts. Zugegeben, dass der so formulierte Einwurf im Allgemeinen berechtigt ist, obgleich gerade in neuerer Zeit mehrfach unerwartete Entdeckungen in dieser Richtung gemacht worden sind, für die nächstliegende Aufgabe

der historischen Forschung ist er ohne Belang. Der phylogenetische Zusammenhang der Organismen gelangt auch in den nur schrittweise sich vollziehenden Veränderungen der Skelete und Schalen unzweideutig zum Ausdruck, denn diese befinden sich stets in unmittelbarer Abhängigkeit von bestimmten Organisationsverhältnissen des Thieres und wandeln sich nur mit diesen um.

So dürfen, ungeachtet der Lückenhaftigkeit und Unvollständigkeit des geschichtlich gegebenen Stoffes, die Ergebnisse paläontologischer Forschung innerhalb bestimmter Gruppen von Organismen und innerhalb bestimmter Zeiträume für sich den Anspruch erheben, als die wichtigste Grundlage für unsere Vorstellungen vom Gange der organischen Umbildung gewerthet zu werden. Haben sie doch gegenüber allen aus biologischen Thatsachen gewonnenen Kombinationen das eine voraus, dass sie auf geschichtlich fixirten Vorgängen fussen, die nur innerhalb enger Grenzen einer wechselnden Auslegung unterworfen sind, und dass jede Bereicherung des geschichtlichen Thatsachenmaterials den Spielraum für die Hypothese einengt bis zur möglichen Annäherung an die gerade Linie gesicherter Erkenntniss. Die in vielfacher Beziehung naheliegende Parallele mit der Geschichte der Menschheit möge hier nur angedeutet werden. Sie erstreckt sich in gleicher Weise auf den lückenhaften Zustand des Thatsachenmaterials wie auf die grundlegende Bedeutung der

Ergebnisse für den Gang der Entwicklung, in letzter Linie aber auch auf die Schwierigkeiten, die sich einer hinreichend raschen und erschöpfenden Verarbeitung des stets wachsenden und nicht gewaltsam zu centralisirenden Stoffes entgegen stellen. Um den Fortschritt der paläontologischen Forschung in Bezug auf das neu gesteckte Ziel gebührend würdigen zu können, wollen wir die Veränderung der Forschungsmethode noch genauer bezeichnen.

Seit den Zeiten Linné's hatte man damit begonnen, die organischen Individuen zu Arten, diese zu Gattungen, weiterhin zu Familien und höheren Kategorien zu vereinigen und so ein systematisches Repertorium angelegt in der Vorstellung, dass die Natur in den Arten scharf begrenzte und unverrückbare Einheiten geschaffen habe. In diesem Systeme der heutigen Thier- und Pflanzenwelt waren die Formen der Vorzeit, so gut oder auch so schlecht es ging, untergebracht worden; vielfach hatten grosse Formenkreise als ausgestorbene Kategorien neben die heutigen gestellt werden müssen. Mit der Abstammungslehre war aber jeder organischen Form eine neue Beziehung verliehen worden, jede galt jetzt als ein bestimmtes Glied in einer gesetzmässig zusammengefügten Kette. Die heutigen Arten stellen die Endglieder der zahlreichen, nach rückwärts sich verschlingenden und miteinander verschmelzenden Ketten dar und besitzen nur einen Zusammenhang

nach rückwärts, die fossilen dagegen haben, soweit sie nicht ebenfalls schon Endglieder früher abgerissener Ketten sind, Beziehungen nach rückwärts und vorwärts. Die empirische Systematik hatte die Endglieder der einzelnen getrennten Ketten mit beliebigen zurückliegenden Gliedern zu einer Einheit zusammenzuschliessen versucht; die neue, auf dem genetischen Princip gegründete Systematik sollte den unnatürlichen Zusammenhang lösen, und die einzelnen Glieder mit Hilfe der ihnen anhaftenden, aber erst richtig zu entziffernden genetischen Abzeichen zu den ursprünglichen Abstammungsketten zusammenfügen. Der Systematiker früherer Zeit vermochte nur flächenhaft zu sehen, ihm projecirte sich der tiefe Raum organischen Werdens auf den heutigen Querschnitt der Entwicklung, der Phylogenetiker sollte sich eine räumliche Anschauung erwerben, er sollte lernen in die Tiefe zu sehen, wo hinter dem Endglied der Ketten immer neue Glieder in kaum absehbarer Zahl erscheinen, bis dahin, wo nach kürzerem oder längerem Verlaufe die Abstammungslinien zusammen kommen. Nur so kann sich ihm an Stelle des Mosaikbildes der heutigen Schöpfung der Bauplan enthüllen, der ihren Werdegang beherrscht.

Wir können uns diesen Wechsel der Forschungsmethode an der Thätigkeit eines Mannes veranschaulichen, dem die Aufgabe gestellt ist, eine in verschiedenen, ihm zunächst

unverständlichen Sprachen geschriebene Büchersammlung nach dem Inhalt zu ordnen. Anfangs möge er nur die Fähigkeit besitzen, die Schriftzeichen der einzelnen Sprachen zu unterscheiden und die Jahreszahlen zu entziffern. Solange ihm der Sinn der Bücher verschlossen bleibt, sieht er sich genöthigt, sie nach einzelnen Sprachen und innerhalb derselben chronologisch einzureihen. So gelangt er zur Aufstellung von vorläufigen Kategorien, die wohl eine Auffindung ermöglichen; aber von seinem eigentlichen Ziele ist er noch weit entfernt. Diese Phase seiner Thätigkeit wäre dem Stande der früheren Systematik zu vergleichen.

Allmählich beginnt er nun in das Verständniss einiger Sprachen einzudringen, wobei er hier und da durch bildliche Beigaben unterstützt wird. Er kann dazu übergehen, innerhalb einiger Sprach-Kategorien kleinere Abtheilungen nach dem Inhalte der Bücher auszuscheiden und da manche Wissensgebiete vorwiegend in einer Sprache geschrieben sind, so begreifen die neuen Kategorien oft grosse Stücke der älteren. Aber gerade die umfangreichen Literaturen, welche recht verschiedenartige Wissenszweige behandeln, müssen schliesslich vollständig zerstückelt und umgestellt werden. Diese Art der Thätigkeit würde die Methode der modernen genetischen Gruppierung kennzeichnen.

Wenn nun auch der Weg für neue Forschungen klar

vorgezeichnet war, so konnte er doch nur langsam und mit Vorsicht betreten werden. Das Gebäude der überkommenen Systematik liess sich schon aus praktischen Gründen nicht bis auf den Grundstein-abtragen und sofort durch einen glänzenden Neubau auf der alten Stelle ersetzen. Wo hätte das seit über hundert Jahren aufgespeicherte Inventar von Thier- und Pflanzengestalten inzwischen untergebracht werden sollen? Es blieb nichts anderes übrig, als Stein um Stein neu einzusetzen und unter möglichster Erhaltung der bestehenden Räumlichkeiten umzubauen.

Schon aus den sechziger Jahren datiren die ersten erfolgreichen Versuche, welche darauf ausgingen, eine geringe Zahl jeweils nur minimal von einander verschiedener und zeitlich nacheinander auftretender Formen der Vorzeit zu genetischen Reihen zusammenzufügen. Dieses Vorgehen führte naturgemäss zur Fixirung des neuen Begriffs der kleinsten noch wahrnehmbaren Veränderung im Laufe der Zeit, man möchte sagen des phylogenetischen Differentials, der Mutation, zum Unterschiede von der gleichzeitigen Abänderung, der Variation.

Es lag in der Unvollkommenheit des damaligen Materials, ebenso auch im Fehlen einer ausgearbeiteten Methode begründet, dass sich diese ersten Versuche auf eng begrenzte Formenkomplexe beschränkten und ihre Resultate zum Theil auch nicht unwidersprochen blieben. Zudem mussten die

Gegenstände aus Thiergruppen gewählt werden, die mit der heutigen Schöpfung anscheinend nicht mehr im Zusammenhang stehen. So lieferten sie wohl greifbare Beweise für die Thatsächlichkeit der allmählichen Umwandlung im Laufe der Zeit, wonach mehr die offenen oder versteckten Gegner der Abstammungslehre verlangten, als ihre Anhänger; sie wiesen auch den Weg, auf welchem weitergeschritten werden sollte, den gewünschten Einblick in den Gang der Entwicklung eines grösseren Formenkomplexes konnten sie aber nicht gewähren. Dieser Fortschritt blieb den achtziger Jahren aufgespart.

Allein die der neueren Biologie eigene Neigung zur Spekulation liess das Ende eines so weit ausschauenden Processes nicht abwarten. In völliger Unterschätzung der Schwierigkeit der Aufgabe glaubte man mit Hilfe der vorhandenen systematischen Uebersicht und unter entsprechender Benützung der vergleichenden Anatomie und der Keimesgeschichte, wohl auch mit gelegentlicher Heranziehung der einen oder anderen ausgestorbenen Form den Gang der Abstammung konstruiren zu können. Das so entstandene, vorwiegend hypothetische Bild von Stammbäumen betrachtete man als der Wirklichkeit angenähert entsprechend; nur die Feststellung der Einzelheiten glaubte man der historischen Forschung überlassen zu müssen.

Diese Methode, welche eines gewissen scholastischen Beigeschmacks nicht entbehrt, litt an dem Grundfehler, dass

die Kategorien der empirischen Systematik, obgleich sie ohne irgend welche Rücksichtnahme auf phylogenetische Gesichtspunkte entstanden waren, dennoch unbedenklich als genetische aufgefasst und als Gerüst für die Konstruktion der Stammbäume übernommen wurden. Es wurde dabei übersehen, dass die Merkmale, welcher sich die empirische Systematik zur Trennung der grösseren und kleineren Kategorien bedient hatte, doch erst auf ihren phylogenetischen Werth geprüft werden mussten, und dass ihre Werthigkeit doch einzig und allein aus dem historisch ermittelten Entwicklungsgange würde resultiren können.

Der angewendete *modus procedendi* möge an einem naheliegenden Beispiele, dem der Säugethiere, verdeutlicht werden. Es entsprach ganz der Behandlungsweise der empirischen Systematik, alle säugenden Thiere, welche ausserdem noch durch gewisse mehr oder weniger allgemein zutreffende Merkmale ausgezeichnet sind, zu einer geschlossenen Ordnung zusammenzufassen, weiterhin innerhalb derselben nach anderen, gleichfalls auffallenden und verbreiteten Kennzeichen Familien, wie Beuteltiere, Raubthiere, Nagethiere u. s. w. zu unterscheiden. Der ganzen Ordnung wie den einzelnen Familien wurde nun ohne weitere Prüfung ein genetischer Werth beigelegt und die Abstammung folgendermassen gedacht: Aus dem Reptilienstamme hat sich zu irgend einer Zeit der Typus der Säugethiere

abgezweigt, indem ein sonst möglichst indifferentes, aber mit dem bestimmenden Merkmal der Ordnung versehenes Thier, der Ursäuger, entstand. Von diesem werden alle Säugethiere hergeleitet. Dadurch, dass die einzelnen Familien in ähnlicher Weise vom Hauptstamme abzweigend gedacht werden, wie dieser aus den Reptilien hervorgegangen ist, ergibt sich folgerichtig ein jeweils einheitlicher und einmaliger, monophyletischer, Ursprung für alle grösseren Abtheilungen. Hierdurch werden die verbreitetsten und systematisch brauchbarsten Merkmale in erste Linie gerückt, ihre Entstehung als nur einmal möglich gedacht, andere zu secundären gestempelt und als mehrmals unabhängig entstanden angenommen. So wurde ein ganzes phylogenetisches System aufgebaut und der Paläontologie damit vorgeschrieben, welche Thier- und Pflanzenformen sie noch zu entdecken hätte. Wenn auch so weitgehende Konstruktionen und Spekulationen keineswegs allgemeine Billigung auf biologischer und noch weniger auf paläontologischer Seite fanden, so hatten sie doch im Gefolge, dass die Vorstellung vom monophyletischen Ursprung der grösseren systematischen Gruppen fast allgemein einen axiomatischen Werth erhielt. Dazu hatte in nicht geringem Masse die Auffindung des sog. biogenetischen Grundgesetzes mitgeholfen. Die meisten höher organisirten Thiere durchlaufen während ihrer Keimesentwicklung gewisse Stadien, die nicht mehr beim erwachsenen Individuum derselben Gat-

tung, wohl aber bei den mutmasslichen Vorfahren von niederer Organisation angetroffen werden; auch erscheinen diese einzelnen Zustände ungefähr in derselben Reihenfolge, in welcher die Vorfahren aus einander hervorgegangen sind, mit anderen Worten: in der Heranbildung des Individuums wiederholt sich der Gang der Stammesgeschichte in verkürzter aber auch, wie bald erkannt wurde, oft in veränderter, gefälschter Form. Da sich nun die verschiedenartigsten Vertreter einer und derselben Ordnung, wie beispielsweise der Säugethiere, in einem gewissen Keimesstadium ausserordentlich ähnlich sehen, und augenscheinlich nach einer gemeinsamen Grundformkonvergiren, so lag der Schluss nahe, dass sich darin auch die gemeinsame Stammform der ganzen Ordnung widerspiegeln. So festigte sich die Vorstellung von der Ursprünglichkeit bestimmter Merkmale; auch zögerte man nicht, mit den Ergebnissen der Keimesgeschichts-Forschung die langen Unterbrechungen der Abstammungslinien auszufüllen, welche die Paläontologie vorläufig oder für immer bestehen lassen musste.

Es hätte billiger Weise erwartet werden können, dass durch solche Fortschritte auf biologischem Gebiete die Paläontologie wesentlich gefördert, dass namentlich die Deutung der fossilen Zwischenformen sehr erleichtert worden wäre. Wenn dies eingetroffen wäre, so hätte damit auch die Methode selbst ihre Rechtfertigung erfahren.

Im Allgemeinen ist aber das Gegentheil dieser Voraussetzung eingetreten. In der neuen Beleuchtung sind die Fossilfunde vielfach nur unklarer und zweideutiger erschienen als vorher, und in den Fällen, wo man versucht hat, das Abstammungssystem mit dem realen Gegenstande zur Deckung zu bringen, ist die Inkongruenz zwischen beiden offen zu Tage getreten. Wenn man z. B. früher gehofft hatte, in dem bekannten Archaeopteryx eine wichtige Vogelform gefunden zu haben, welche durch den Besitz einer Anzahl von Reptilienmerkmalen den erwünschten Uebergang zu der Stammgruppe vermittele, so erschien die Bedeutung des Fundes jetzt erheblich herabgedrückt. Denn für diese Zwischenform war innerhalb der bestimmten, theoretisch geforderten Uebergangsreihe zwischen Reptilien und Vögeln kein passender Platz vorhanden, sie musste vielmehr in einen blind endigenden Seitenzweig eingewiesen werden, der sein Ziel leider verfehlt hatte. Andere ähnliche Funde verfielen dem gleichen Schicksal. Ueberhaupt erwies sich die paläontologische Forschung als unfähig, die von der Theorie klar vorgezeichneten Uebergänge zwischen den verschiedenen Kategorien aufzufinden. Darin wurde von Seiten der Biologen vielfach der Beweis erblickt, dass das fossile Material wegen seiner Unvollständigkeit und Vieldeutigkeit zu dem gedachten Zwecke überhaupt nicht recht dienen könne. Die Paläontologie dagegen ist, nur vor-

übergehend, und fast erfolglos durch die biologische Methode der Stammbaumkonstruktion beeinflusst, auf dem Wege historischer Forschung fortgeschritten und hat auch in einzelnen Fällen, namentlich bei den Säugethieren, die Biologie bei der Verbesserung der Systematik unterstützt. Sie konnte ja nicht dafür verantwortlich gemacht werden, dass die überwiegende Masse ihres schon bekannten und sich rapid vermehrenden Stoffes nach der herrschenden Anschauungsweise nur in der Rumpelkammer der erloschenen Entwicklungsreihen Unterkunft fand.

Allein die überwältigende Fülle des Stoffes drängte zu neuen Versuchen seiner Beherrschung. Da diese auf der Basis des empirischen Systems sich als unmöglich erwiesen hatte, so galt es, eine neue Bahn zu suchen, die nur in dem selbständigen Vorgehen auf der Grundlage des historisch gegebenen Stoffes liegen konnte. Als ein lehrreiches Beispiel solcher mit den achtziger Jahren hervortretenden Bestrebungen kann der erfolgreiche Versuch Neumayr's gelten, der es unternahm, die Stammesgeschichte einer ganzen Ordnung aus den damals bekannten fossilen Funden abzuleiten. An diesem Beispiel lässt sich auch treffend erläutern, wie weit in Wirklichkeit der Parallelismus zwischen Stammes- und Keimesgeschichte reicht, mit welchem Grade von Berechtigung letztere für die Ermittlung der Stammesgeschichte verwerthet werden darf.

Alle heutigen und die meisten fossilen Vertreter der

wirbellosen Klasse der Stachelhäuter, zu denen u. A. die Seesterne, Seeigel u. s. w. gehören, zeichnen sich durch die regelmässig fünfstrahlige Anordnung ihrer wichtigsten Organe aus. Die anscheinend mathematisch gesetzmässige Grundlage ihres Baues ist durchgängig auch schon beim jungen Thier ausgeprägt, welches sich aus einer zweiseitig gebauten Larve durch Metamorphose entwickelt. Aus diesem Verhalten war die Vorstellung entsprungen, dass dem gemeinsamen Vorfahr aller Stachelhäuter, der seinerseits von zweiseitig gebauten Ahnen stamme, die regelmässig fünfstrahlige Anlage eigen gewesen und dass diese auf alle Nachkommen als homologes Merkmal übertragen worden sei.

Trotzdem nun fossile Repräsentanten der einzelnen Ordnungen in grosser Zahl aus allen Zeiten, namentlich auch aus den ältesten Formationen bekannt waren, hatte doch die Paläontologie auch in diesem Falle in der Auffindung der gemeinsamen Stammform und der geforderten Uebergangsformen zu den einzelnen Ordnungen versagt. Dagegen waren in den älteren Ablagerungen zahlreiche Vertreter einer ausgestorbenen Gruppe, der Beutelstrahler, gefunden worden, die wegen der unvollkommen oder gar nicht ausgeprägten Fünfstrahligkeit im Gegensatz zu den Normalformen als aberranter und gänzlich erloschener Formenkomplex erschien. Neumayr konnte nun überzeugend darthun, dass in den Beutelstrahlern die Stamm-

gruppe der hauptsächlichsten heutigen Ordnungen gegeben sei, und dass der fünfstrahlige Bau sich innerhalb derselben mehrmals unabhängig herausgebildet habe. Gerade dieses für die Auffassung des ganzen Baues ausserordentlich wichtige Stadium der Stammesentwicklung wird in der Keimesgeschichte nicht wiederholt; ebenso wenig ist es bis heute gelungen, die hypothetischen Stammformen oder auch nur ihnen ähnliche im fossilen Zustande aufzufinden. Solche Versuche gründen sich auf die Ueberzeugung, dass gerade die Grundzüge des phylogenetischen Entwicklungsganges auf der Basis des historisch überlieferten Materials und nöthigenfalls unter Ausschaltung der aus der heutigen Schöpfung allein abgeleiteten Ideen festzustellen sind. Sie haben auch bei anderen Thierabtheilungen, z. B. bei den Steinkorallen, zu ähnlichen Resultaten geführt. Haftete ihnen auch bei der Schwierigkeit der Aufgabe und infolge der mangelhaften Durcharbeitung des vielfach lückenhaften Stoffes zunächst noch manche Unsicherheit an, so darf ihnen doch, wie ich meine, eine grundlegende Bedeutung in mehrfacher Beziehung zuerkannt werden.

Wir verdanken ihnen, wie schon angedeutet wurde, eine richtige Schätzung des biogenetischen Grundgesetzes. Es giebt ein solches in der That in dem beschränkten Sinne, dass manche Stufen der Stammesentwicklung in rohen Zügen auch noch von den späten Nachkommen wiederholt werden, aber

die Rekapitulation erweist sich als viel zu unvollständig und zu stark verschoben, als dass sie bei der Ermittlung der Stammbäume im Vordergrund stehen dürfte; ja sie kann, wie wir wissen, gerade den falschen Weg weisen. Ihre Brauchbarkeit innerhalb beschränkter Grenzen ist durch paläontologische Specialforschungen an verschiedenen Abtheilungen der Weichthiere, z. B. an Ammoniten, Schnecken und Muscheln, erhärtet worden, soweit eben die schrittweise Verfolgung von Entwicklungsreihen an der Hand von Jugendmerkmalen des schon normal funktionirenden Thieres in Frage kommt. Es wäre auch kurzzeitig geurtheilt, wenn man die Erforschung der Keimesgeschichte bei den heutigen Organismen als minderwerthig oder überflüssig hinstellen wollte. Denn allein solche Untersuchungen können durch Vergleich mit dem historisch ermittelten Entwicklungsgang den Betrag und Verlauf der Einbusse darthun, welcher bei der Vererbung im Laufe der Zeit eingetreten ist.

An dem Beispiele der Stachelhäuter konnte ein weiteres Ergebniss der historischen Methode aufgezeigt werden, die allmähliche und mehrfach wiederholte Herausbildung der mathematischen Gesetzmässigkeit, welche jetzt den Bau der ganzen Klasse beherrscht. Wo derartige Gesetzmässigkeiten, sei es in der Zahl und Lage der maassgebenden Organe, sei es in der regelmässigen, z. B. kugelförmigen, Gesamtgestalt in der Thier- und Pflanzenwelt auftreten, hat man sie mit Vorliebe

für Merkmale genommen, die der betreffenden Gruppe von einem bestimmten Zeitpunkte ihrer Stammesgeschichte an durch einen einmaligen Vorgang endgültig aufgeprägt worden seien. Sie galten für etwas ursprüngliches im Gegensatz zu der unregelmässigen oder ungesetzmässigen Ausgestaltung, welche sich bei einzelnen Individuen oder bei grösseren verwandten Formenkplexen findet. Daher auch die Neigung, bei der Konstruktion von Stammbäumen von den regelmässigesten Gestalten auszugehen und die abweichenden davon abzuleiten. Für manche Fälle soll die Möglichkeit eines solchen Vorganges nicht geleugnet werden, die am besten studirten Beispiele, so die Stachelhäuter, Steinkorallen u. A., sprechen für das Gegentheil. Aus einfachen Gabelungen geht in Folge einer bestimmten, in diesem Falle feststehenden, Lebensweise im Laufe der Zeit die rein strahlige Anordnung hervor; die Kugel ergibt sich als die nothwendige Zurundung einer ursprünglich weniger regelmässigen, z. B. im Raume spiral aufgerollten, Gestalt. Dass die Gesetzmässigkeit im Pflanzenreiche vielfach schon früher und neuerdings auf Grund fossiler Funde in noch ausgedehnterem Masse auf einfache Wachstumsformen, wie Gabelungen, zurückgeführt wird, möge beiläufig erwähnt werden.

Die wichtigsten Fortschritte der paläontologischen Forschung in neuerer Zeit liegen nun aber zweifellos in dem Nachweise, dass empirische Systematik und phylogenetische Klassi-

fikation nicht ohne weiteres zusammen fallen. Die Gruppierung der vorweltlichen Thiere und Pflanzen war früher nach den gleichen Principien vorgenommen worden wie die der lebenden, indem allgemein verbreitete und möglichst konstante Merkmale vor anderen zur Unterscheidung der grösseren Kategorien benützt worden waren. So hatte man den reichen und langlebigen Formenkreis der vorweltlichen Ammoniten im weiteren Sinne des Wortes in drei Hauptgruppen zerlegt, in die Goniatiten, welche in den ältesten Formationen vorkommen, die Ceratiten, die ihnen zeitlich zunächst folgen, und die eigentlichen Ammoniten, welche in noch jüngeren Formationen herrschen, um am Ende der Kreidezeit zu verschwinden. Früher hatte es den Anschein gehabt, als ob diese drei successiven Gruppen in sich abgeschlossene Formenkomplexe repräsentirten, welche im Laufe der Zeit einander abgelöst hätten, indem der ältere in der Mehrzahl seiner Vertreter erlosch, während der jüngere sich aus ihm abzweigte und unter Erzeugung zahlreicher neuer Gestalten an seine Stelle trat. Jetzt sind wir durch schrittweises Aneinanderreihen der Einzelformen zu einer anderen Auffassung genöthigt. In der Stammgruppe der Goniatiten lassen sich nämlich bereits mehrere, selbständig neben einander herlaufende Formenreihen unterscheiden, die nicht gegen Ende der paläozoischen Zeit erlöschen, sondern sich allmählich in die fortgeschrittenen Stufen der Ceratiten und Ammoniten

verwandeln. Der Umwandlungsprocess vollzieht sich innerhalb der einzelnen Reihen in wesentlich ähnlicher, aber nicht ganz gleicher Weise, er erfolgt auch keineswegs ganz gleichzeitig, sondern in der einen Reihe früher, in der anderen später. Es resultirt daraus schliesslich ein vollständiges Verschwinden des älteren Typus und seine Ersetzung durch einen neuen; aber der Vorgang besteht in einer gleichsinnig gerichteten Fortbildung und Differenzirung genetisch unabhängiger Entwicklungsreihen, nicht in dem Erlöschen des früheren Formenkreises der Goniatiten und seiner Ersetzung durch einen neuen Stamm, der sich auf seine Kosten ausbreitet. In Wirklichkeit kommt also der Bezeichnung Goniatiten die Bedeutung einer Durchgangs- oder Organisationsstufe zu, die von einer Anzahl selbständiger genetischer Reihen durchlaufen wird, nicht aber der Werth einer genetischen Kategorie. Die früher unterschiedenen Gattungen Goniatites, Ceratites, Ammonites müssen im Lichte dieser durchaus gesicherten Forschung als vielstammige, polyphyletische bezeichnet werden. Die frühere Gruppierung stand etwa auf der Höhe der Eintheilung der Völker nach Kulturstufen in Natur- und Kulturvölker, eine Unterscheidung, über deren Unzulänglichkeit kein Zweifel mehr obwaltet.

Wesentlich in der angedeuteten Richtung bewegen sich die Ergebnisse der neueren Paläontologie. Langsam und schritt-

weise bricht sich die Erkenntniss Bahn, dass die überkommenen systematischen Kategorien, vorzugsweise die grösseren, anscheinend am besten begründeten, vielfach nur Organisationsstufen sind, und dass die gesuchten Abstammungslinien quer gegen sie verlaufen, sie durchschneiden und in die nächste Stufe fortsetzen. Lässt sich auch jetzt noch nicht annähernd übersehen, bis zu welchem Grade die bestehende Systematik von diesem Auflösungsprocess wird betroffen werden, so ist es doch wichtig, festzustellen, dass die Resultate der meisten neueren, auf hinreichend vollständiges Material basirten Arbeiten nach dem gleichen Endziele weisen. Es darf auch als sichergestellt betrachtet werden, dass ein polyphyletischer Ursprung nicht nur grösseren Kategorien, sondern auch kleineren Formenkomplexen, wie den enggefassten Gattungen oder gar den Linné'schen Arten zukommt. Ob, wie schon behauptet worden ist, wirklich das Pferd aus zwei parallel verlaufenden Entwicklungsreihen unabhängig in Europa und Amerika entstanden ist, mag mit gutem Grunde bezweifelt werden, dass aber der Haushund, der *Canis familiaris* Linné's, nur eine Domestikationsstufe verschiedener wilder Wolfsarten ist, darf als feststehend angesehen werden. Ich muss es mir versagen, an dieser Stelle durch Anführung von Beispielen im Einzelnen zu zeigen, wie weit schon jetzt die polyphyletische Entstehung der früheren systematischen Kategorien sicher gestellt erscheint, es soll auch nur

andeutungsweise darauf hingewiesen werden, dass auch die neuere Methodik der systematischen Erforschung der jetzigen Schöpfung zu analogen Ergebnissen führt wie die Paläontologie, indem den kleineren Formengruppen ein höherer Grad von Selbständigkeit zuerkannt wird als früher; um aber über die mögliche Tragweite des Princips der Vielstammigkeit keine Unklarheit bestehen zu lassen, will ich die Konsequenzen desselben an einem möglichst bekannten Beispiele darzulegen versuchen.

Während eines langen Zeitraums der Erdgeschichte repräsentirten bekanntlich die Reptilien die dominirende Ordnung der höheren Wirbelthiere und erst in jüngerer Zeit sind Säugethiere und Vögel an ihre Stelle getreten. Es gab nicht nur sehr mannigfaltige und abenteuerliche Gestalten unter den Bewohnern des festen Landes, sondern auch das Meer war von verschiedenartigen, zum Theil riesenhaften Sauriern bevölkert. Mit dem Ende der Kreidezeit treten plötzlich die meisten Saurier anscheinend überall vom Schauplatz ab, und bald sehen wir die Festländer und Meere von Säugethieren der verschiedensten Art bewohnt. Die herrschende Auffassung dieses Wechsels lässt sich dahin präcisiren, dass die überwältigende Mehrzahl der Saurier vollständig erloschen ist, und dass der Säugerstamm, dessen unscheinbare Anfänge weit in die Reptilienzeit zurückzureichen scheinen, plötzlich eine ganz unge-

wöhnliche Variabilität und Entwicklungsfähigkeit gezeitigt hat, so dass in kurzer Zeit die verschiedenartigsten Typen bis zu den Riesengestalten der Meersäugethiere daraus hervorgegangen sind. Sowohl das Verschwinden des älteren wie auch das Erscheinen des jüngeren Typus involviren ein schwieriges Problem. Wie sollen wir diese Erscheinungen erklären?

Es liegt nahe, für das Verschwinden der Saurier geologische Vorgänge verantwortlich zu machen. Diese lassen sich aber nur in ganz beschränktem Maasse dafür verwerthen. Wir können uns wohl vorstellen, dass kleinere Festlandsmassen, oder auch vielleicht ein grösserer Kontinent zu jener Zeit vom Meere überfluthet und dass die darauf lebenden Saurier, welche sich dem Leben im Meere nicht anbequemen konnten, dadurch vernichtet worden seien. Es widerspricht aber allen unseren Erfahrungen, anzunehmen, dass sich ein solcher Vorgang auf sämtliche Festländer, selbst nur auf einen erheblichen Theil derselben annähernd gleichzeitig erstreckt habe. Denn selbst wo wir ein ausgedehntes Uebertreten des Meeres feststellen können, wie in der Mitte der Kreidezeit, hat es keine tiefgreifende Veränderung der Landthierwelt zur Folge. Zudem würden die freibeweglichen Meeresbewohner davon überhaupt nicht berührt worden sein.

Das Verschwinden einer Organismengruppe wird seit Darwin mit Vorliebe durch Unterliegen im Kampfe mit über-

legenden Konkurrenten erklärt. Wenn je eine solche Erklärung unzutreffend erscheinen kann, so ist es in diesem Falle, wo die Rolle des unterliegenden Theils von gigantischen, wohl beherrschten, weitverbreiteten und an die verschiedensten Ernährungsweisen gewöhnten Thierformen dargestellt wird, während der siegreiche Konkurrent in Gestalt kleiner und ungefährlicher Beuteltiere auftritt. Das würde auf einen Kampf zwischen Elephant und Maus hinauslaufen. Auch müsste man bei diesen Erklärungsversuche die Meeresbewohner wiederum ausnehmen und für sie andere Besieger — man hat an die Haifische gedacht — erstehen lassen, wobei wieder die merkwürdige Thatsache unerklärt bliebe, dass die Haifische später nicht auch mit den schlechter bewaffneten Walen aufgeräumt haben. Von welcher Seite wir auch den Vernichtungskampf betrachten mögen, eine befriedigende Erklärung ergibt sich dabei nicht.

Es bleibt aber noch eine letzte Erklärung, die man für die Fälle plötzlichen Erlöschens grosser Formenkreise mit ruhmreicher Vergangenheit in Bereitschaft hält, das natürliche Ableben aus Altersschwäche. Hier wird die begrenzte Lebenszeit des Individuums auf den ganzen Stamm übertragen. Es fragt sich aber, ob das überhaupt zulässig ist? Ich möchte die Frage verneinen, da die Ursache, welche der individuellen Lebensdauer bei den meisten Organismen eine Schranke setzt, die Summirung der unvermeidlichen Schädlichkeiten durch die

normale Lebensthätigkeit, auf die Reihenfolge der Generationen zweifellos keinen Einfluss ausübt. Aber selbst wenn wir im bejahenden Sinne antworten könnten, würden sich weitere, ebenso schwierig zu beantwortende Fragen erheben.

Kurz, das Problem bleibt bestehen, auf welche Erklärung wir auch zurückgreifen mögen. Bei dieser Lage der Dinge sollte die Erwägung nicht zurückgedrängt werden, ob die Schwierigkeiten, welche sich ausser bei den Reptilien noch bei einer Anzahl weiterer Thier- und Pflanzengruppen der Vorzeit erheben, nicht vielleicht in unserer unrichtigen Auffassung vom Entwicklungsgange der Stämme überhaupt begründet liegen. Wissen wir doch bestimmt, dass in anderen ähnlichen Fällen anscheinend festbegründete Vorstellungen aufgegeben werden mussten, um den Thatsachen gerecht zu werden. Auch in der behandelten Frage beginnt ein Wechsel der Auffassung sich geltend zu machen. Die einheitliche, monophyletische Abstammung der Säugethiere von den Reptilien wird nicht mehr wie früher allgemein vertreten, statt dessen denkt man auch in biologischen Kreisen schon jetzt an einen dreifachen Ursprung, gesondert für die eierlegenden Schnabelthiere, die Beuteltiere und das Gros der Säugethiere. Wenn man in der weiteren Verfolgung dieser Richtung dazu gelangte, auch für die grosse Masse der jetzt noch als einheitlich betrachteten Säugethiere einen polyphyletischen Ursprung anzu-

nehmen und das reiche Material fossiler Saurier und Säugthiere unter diesem veränderten Gesichtswinkel zu betrachten, so würde sich meiner Ansicht nach nicht nur das Problem des Aussterbens der Saurier von selbst lösen, es würden sich auch neue und sehr fruchtbare Gesichtspunkte für den gesammten Entwicklungsgang daraus ergeben. Es würde namentlich die Frage ernstlicher als bisher aufgeworfen werden müssen, ob die Zahl der ausgestorbenen Thier- und Pflanzengruppen überhaupt so erheblich ist, wie man jetzt annimmt, ob nicht vielmehr die traditionelle Art die Dinge anzusehen und der unvollkommenen Stand unserer Erfahrungen allein diesen Anschein hervorrufen. Musste es schon für ein schwer lösbares Problem erklärt werden, dass eine grosse Gruppe von vorwiegend das Land bewohnenden Thieren plötzlich vom Schauplatz abgetreten sei, so gilt das in noch viel höherem Maasse von manchen marinen Thiergruppen, welche durch geologische Veränderungen fast unberührt bleiben, falls sich ihr Verbreitungsgebiet über alle Weltmeere ausgedehnt hat. Wenn ihr Stamm sich noch viel weiter in die Vorzeit zurück verfolgen lässt als bei den Sauriern, und wenn sie für unmessbare Zeiträume durch aussergewöhnlichen Formenreichtum und staunenswerthe Individuenzahl ihre Lebensfähigkeit bewiesen haben, wie das beispielsweise für die Ammoniten zutrifft, dann fällt das plötzliche Erlöschen ohne sichtbaren Grund aus dem Rahmen des

für uns Erklärbaren heraus und grenzt ans Wunderbare. Doch auch für diese Fälle erscheint eine befriedigende Lösung möglich, die Richtung des Weges, auf dem sie gefunden werden kann, schon angedeutet.

Es wurde eingangs betont, dass die Paläontologie den Gang der thierischen Entwicklung wesentlich nur an den unverwesbaren Schalen und Skeleten verfolgen kann. Wenn nun eine umfangreiche beschaltete Thiergruppe im Laufe der Zeit ihrer Schalen verlustig gegangen ist, so gilt sie damit für ausgestorben, selbst wenn ihre Nachkommen ungeschwächt in der heutigen Schöpfung fortleben sollten. Dass ein derartiger Vorgang möglich ist, kann nicht bestritten werden. Fasst man, wie das heute gebräuchlich ist, die Schalen als Gebilde auf, die erst im Laufe der Zeit zum Zwecke des Schutzes erworben worden sind, deren Schwinden daher allgemein einen Nachtheil für die davon betroffenen Organismen bedeuten würde, so wird man in diesem Vorgange etwas Ungewöhnliches erblicken, hält man aber die Schalen für nothwendige Produkte einer bestimmten Art des Stoffwechsels und der Unbeweglichkeit bestimmter Körpertheile, so darf das allmähliche Schwinden als ein Vorgang aufgefasst werden, der sich mit einer gewissen Gesetzmässigkeit im Laufe der phyletischen Entwicklung bei verschiedenen Thiergruppen einstellen kann. Von den Schnecken wissen wir mit Bestimmtheit, dass die

zahlreichen unbeschalten oder nur mit Schalenrudimenten versehenen Vertreter der Gegenwart sich von Vorfahren mit normal gestalteten Schalen ableiten. Sie liefern überzeugende Belege dafür, dass dieser Process bei verschiedenen genetischen Reihen in wesentlich gleicher Weise stattgefunden hat. Daraus resultirt die Berechtigung, ihn auch für solche Fälle anzunehmen, wo eine Gruppe beschalteter Formen in der Vorzeit für uns verschwindet und ihre Stelle in der heutigen Schöpfung von einer ähnlich organisirten, aber schalenlosen eingenommen wird.

Die ersten, noch tastenden Versuche, auf diese Weise manche abgerissenen Fäden der Vorzeit an die gegenwärtige Schöpfung anzuknüpfen, eröffnen im Verein mit der weiteren Verfolgung des Principis der Vielstammigkeit den Ausblick auf eine veränderte Auffassung vom Bildungsgange der organischen Welt. Die zahlreichen, anscheinend erloschenen Organismengruppen der Vorzeit, die jetzt als ebensoviele misslungene Versuche und andauernde Verirrungen der Natur gelten müssen, würden im Lichte dieser Betrachtung neues Leben gewinnen, in vorher nicht geahnte Beziehungen zur heutigen Schöpfung treten und Klarheit über viele noch unverständliche und dunkle Erscheinungen derselben verbreiten. Der Baum der Schöpfung, der jetzt von vielen verkrüppelten und verdorrten Aesten und Zweigen verunziert vor uns steht, würde überall neu ergrünen; seine

schlanken und ebenmässigen Triebe würden kaum merklich beschnitten erscheinen durch die ausästende Thätigkeit geologischer Vorgänge bis zu der Höhe, wo der Mensch der Diluvialzeit den systematischen Vernichtungskampf begonnen hat, der von seinen Nachkommen vervollkommenet und schliesslich, in begreiflicher Uebertragung menschlicher Eigenschaften auf die Natur, zu ihrem regulirenden Princip erhoben worden ist.

Ehe wir den Blick von dem verlockenden Zukunftsbilde wenden, legen wir uns die Fragen vor: Hat dasselbe auch mehr als ästhetischen Werth? Wird es, wenn von der sicheren Hand der Wissenschaft ausgeführt, auch allgemeiner Beachtung würdig sein. kann es dem Menschengenoste eine neue Wahrheit zum Bewusstsein bringen? Der Vergleich mit seinen Gegenbildern soll uns Antwort geben.

Der Wissenschaft, die nach den wirkenden Ursachen der Erscheinungen sucht, galt im Anfang des Jahrhunderts die Schöpfung als eine Vielheit von Erscheinungen ohne kausale Verknüpfung ihres Bestandes. Darwin lehrte als Grundsatz die Einheit und den ursächlichen Zusammenhang der Schöpfung, konnte sie jedoch vom gewaltsamen, unnatürlichen Tode nicht völlig befreien. In unserer Schöpfungsskizze der Zukunft erscheint sie ganz in sich bedingt und fortdauernd, die Ursachen ihrer Beschränkung liegen bis zum Eingreifen des Menschen nur in den Gleichgewichtsschwankungen des Planeten, den sie bevölkert.

Wir haben Umschau gehalten in den Fortschritten einer Wissenschaft, deren Gegenstand die Geschichte der Schöpfung ist. Wir haben den Rohstoff rapid anwachsen, die Arbeitsmethoden unter dem Einfluss der Abstammungslehre sich vertiefen sehen. Wir haben Keime einer veränderten Auffassung getroffen. Was berechtigt uns, diese Keime für entwickelungsfähig zu halten, wo schon so viele andere frühzeitig dahingewelkt sind?

Wenn es richtig ist, dass jedes gewordene Ding nur aus seinem Werdegange richtig verstanden werden kann, wenn wir anerkennen, dass nur eine solche Erklärungsweise der Natur Anspruch auf dauernden Bestand erheben kann, in deren Rahmen alle historischen Thatsachen sich ohne Zwang einfügen lassen, dann dürfen wir auch einer Auffassung die Zukunft nicht völlig absprechen, die aus dem geschichtlich gegebenen Stoff selbst herausgewachsen ist.

Im Eingange unseres Rückblicks konnten wir auf den bestimmenden Einfluss hinweisen, den der Zuwachs geschichtlicher Thatsachen im Anfang des Jahrhunderts auf den Wandel der Schöpfungsideen geltend gemacht hat. Man darf vermuthen, dass das jüngste rapide Anschwellen unserer Erfahrungen über den Lauf der organischen Entwicklung zu einer Auslösung in ähnlichem Sinne führen wird. Hinter dem Probleme der Art

und Weise der Entwicklung steht aber die ungelöste Frage nach den wirkenden Ursachen derselben.

Ueber diesen Punkt sind die Ansichten wohl zu keiner Zeit so weit auseinander gegangen wie gerade heute. Die Zeiten haben längst aufgehört, wo die Darwin'schen Erklärungen in naivem Vertrauen für das Alpha und Omega der Abstammungslehre angesehen wurden. Nicht nur sind die Anhänger Darwin'scher Ideen unter sich gespalten, auch die Auffassung Lamarek's tritt, begünstigt von den Ergebnissen historischer Forschung, kühner und anscheinend berechtigter hervor als früher, theils im alten, theils in neuem Gewande. Was den einen als der maassgebende Faktor in dem Werdegange der Organismen gilt, wird von anderen als quantité négligeable angesehen oder gar für den grössten Irrthum des Jahrhunderts erklärt. In diesem Widerstreit der Meinungen bildet allein das Princip der Deszendenz den ruhenden Pol.

Es wäre vermessen, prophezeien zu wollen, nach welcher Richtung die Entscheidung fallen wird. Aber wohin sie sich auch neigen möge, stets wird sie den historischen Thatsachen nicht minder gerecht werden müssen als den biologischen, und von dieser Ueberzeugung geleitet wird die geologische und paläontologische Wissenschaft im kommenden Jahrhundert versuchen, die Antworten auf die Fragen zu ertheilen, die sie im jetzt endenden aufgeworfen hat.