

Reden bei der  
Rektoratsübergabe am 25. April 1929  
im Festsaal der Universität

1.

Jahresbericht für die Zeit vom 4. Mai 1928 bis zum 25. April 1929  
erstattet vom abgehenden Rektor Professor Dr. Gustav Anrich

2.

Rede des neuen Rektors Professor Dr. Edwin Hennig über das Thema  
»Von Zwangsablauf und Geschmeidigkeit in organischer Entfaltung«

Dem Gedächtnis der Professoren DDr. Erich Adickes, Paul v. Baumgarten, Gustav v. Schleich, Heinrich Spitta und Gustav Pfau



Ihnen die Insignien des Rektors der Universität. Mit dem Wunsche, daß Ihr durch so großen Zustrom von Kommilitonen verheißungsvoll anhebendes Amtsjahr sich in jeder Beziehung glücklich und fruchtbar gestalten möge, bitte ich Eure Magnifizenz, unserer akademischen Feier nunmehr die wissenschaftliche Weihe geben zu wollen.

REDE  
DES NEUEN REKTORS  
PROFESSOR DR. EDWIN HENNIG

VON ZWANGSABLAUF UND GESCHMEIDIGKEIT IN  
ORGANISCHER ENTFALTUNG.

*Hochansehnliche Versammlung!*

Altehrwürdige Ueberlieferung heischt vom Rektor der Universität als erste Amtshandlung einen Vortrag aus dem eigenen Fachgebiete. Solche Formen haben einen Sinn, den es wach zu halten gilt. Ich glaube der Forderung vor allem zwei Richtlinien entnehmen zu sollen:

Zum ersten, daß dieses hohe Amt bei aller notwendigen Stetigkeit und Einheitlichkeit keine blutleere, rein geschäftsmäßige »Erledigung« verstatet; der Lebensstrom der Hochschulselbstverwaltung muß zwar in gleichmäßigem Flusse, nicht in Kaskaden, über die Generationen hingeleiten, gleichwohl aber darf, ja soll sozusagen der jeweilige Träger dem Amtskleide seine Körperlichkeit leihen. Verbot, Erlaubnis und Vorschrift zugleich liegen in der ersten Pflicht beschlossen und regeln den Grad, bis zu welchem die jährlich wechselnde Persönlichkeit in der Amtsführung Ausdruck finden darf und soll.

Zum andern ertönt gleich zu Beginn die tiefernste, eindringliche Mahnung: alle noch so ausgebaute, sich fast dauernd noch steigernde Organisationstätigkeit, wie sie große Körperschaften und große Aufgaben nun einmal mit sich bringen, solle auch nicht für Augenblicke zum Selbstzwecke verwildern; über allem und aus allem, was unsere Arbeitskraft in Anspruch nimmt, hat immerdar zu leuchten die Königin der Hochschulen, der wir Bürger des akademischen Gemeinwesens in jeder Stellung und zu jeder Zeit dienen und am liebsten dienen: die Wissenschaft!

ZUM WESEN DER WISSENSCHAFT.

Der *einen*, der ganzen Wissenschaft, der Universitas gilt das Bestreben jedes Forschers. Doch längst haben wir uns bescheiden müssen: nicht im Ziel, das wandert ewig unerreichbar wie ein Stern mit uns und vor uns her! Aber in unserem Einzelbeitrage zur Verwirklichung des faustischen, unersättlichen Dranges in unserer Brust. Nur in wechselseitiger Ergänzung, in Arbeitsteilung, als Gesamtheit können wir »die« Wissenschaft betreiben. Ein winziges Stücklein eines schwachen Fadens darf unser Eigenleben spinnen, um miteinander und in Generationenfolge zu wirken »der Gottheit lebendiges Kleid«. Wen wissenschaftliche Arbeit nicht bescheiden macht, der hat die Größe der Aufgabe nicht erfaßt, hat sich sein Ziel so kurz gesteckt, daß er es — vielleicht — erreichen konnte. Gelehrsamkeit ist nur Vorbedingung, ist erst Vorhof der Wissenschaft: wir leben für das, was wir noch nicht wissen!

Gleich der Kunst ist echte Wissenschaft eine schöpferische Kraft, und auch der Kunst stehen keine anderen Bausteine zur Verfügung, als die die Erfahrung liefert. Aber ihr Bauplan ist ein anderer. Unsere Aufgabe ist, *wissenschaftliches Denken* und *künstlerisches Dichten* tunlichst rein zu scheiden: an dichterischer Einsicht hat das Denken stärksten Anteil; in unserer Arbeit aber bleibt die hehre Einbildungskraft ein störender Eindringling. Des Dichters Schutzwort für Jovis' Schoßkind, die *Phantasie*: »daß die alte Schwiegermutter Weisheit das zarte Seelchen ja nicht beleid'ge!« hat keine Kraft im Reiche der Forschung: hier gilt es vielmehr die Erkenntnis vor der Phantasie zu bewahren; und selbst ehrlichem Wollen glückt das durchaus nicht immer, denn starker *Vorstellungskraft* bedarf auch wissenschaftliche Arbeit.

*Naturwissenschaftliche Erfahrung* ist nahezu ausschließlich ein Geschöpf des Auges. Aber wir wissen, daß selbst die Sinne trügen können: über die Bewegung von Erde, Mond und Sonne belehren sie uns tagtäglich aufs neue falsch. Doch ist uns gegeben, uns selbst zu kontrollieren, den naturgegebenen Stoff zu vergeistigen. Das Gleichgewicht nun gilt es zu suchen zwischen *unverfälschter Beobachtung* und den *schöpferischen Zutaten*, mittels deren wir die Außenwelt zu einem Kosmos verknüpfen und ordnen. Für sich

allein geht jeder Partner gar bald in die Irre, und solche Irrwege, Fehlmischungen von Erfahrung und Idee, sind es fast dauernd, auf denen wir »zur Wahrheit reisen«.

ROLLE DER PALAONTOLOGIE IN DER ABSTAMMUNGSLEHRE.

Gefangen bleiben wir bei allem rastlosen Streben zur Selbständigkeit bis zu gewissem Grade auch in dem, was wir Zeitgeist nennen, dem gedanklich-schöpferischen Ausflusse nicht irgendeines Großen, sondern einer oft viele Generationen umfassenden menschlichen Gemeinschaft.

Bald zwei Jahrhunderte herrscht in der Naturwissenschaft die leitende *Idee einer Entwicklung der Dinge*. Kant hat sie auf den Thron gehoben. Er machte uns das Sein als Ergebnis eines Werdeganges verständlicher, setzte an Stelle des beobachtbaren Zustandes den Vorgang. Doch nicht in Hinblick auf das bewegliche Leben geschah das, nicht in Anwendung auf unsere nächste Umwelt, sondern er griff kühn hinaus in die kaum vorstellbaren Weiten des Weltalls und schenkte uns seine unvergängliche *Kosmogenie*. Eine Anwendung seines Gedankens auf die organische Welt kam ihm sogleich in den Sinn, erschien ihm aber nach seinem eigenen Ausspruch »so ungeheuerlich, daß die Vernunft davor zurückbebt«.

Dieser Schritt wurde von einzelnen kühnen Pionieren erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts getan, nachdem Linnés ordnende Hand volle Uebersicht über den Formenschatz und die fortlaufende Reihe der Organisationshöhe bei Pflanzen und Tieren geschaffen hatte. Um zum Durchbruch, zur Anerkennung zu gelangen, brauchte die *phylogenetische* Idee nochmals fast ein Halbjahrhundert. Darwins Tat mußte erst eine Erklärungs-möglichkeit für die Abwandlungen der Formen bieten. Inzwischen aber hatte sich der Gedanke allmählicher Umgestaltung auch in bezug auf die Gesteine und Landschaftsformen, kurz auf den Erdplaneten selbst an Stelle von Katastrophenvorstellungen setzen müssen (Goethe, Lyell), bis in jüngste Jahrzehnte hinein fortgeführt in den *morphogenetischen* Begriffen moderner geographischer Betrachtungsweise.

Und abermals mußte erst die Schwelle des 20. Jahrhunderts betreten werden, ehe nach den Urbausteinen des Organismen-

reiches, den Arten, auch die der anorganischen Welt, die *Atome* durch die Radiumforschung in den immer sich verstärkenden und weiter ausgreifenden Strudel des Entwicklungsgedankens gezogen wurden. Wir bekennen uns lediglich zu der Zeit, in die wir nun einmal hineingeboren sind, wenn wir die Ueberzeugung von langsamem, doch dauerndem Wandel aller Lebensformen heute unser gesichertes Wissen nennen!

Das ganze Menschengeschlecht als letzterschienene unter ihnen ist zu jung auf der Erde, um in dieser Frage von unmittelbarer Sinneserfahrung sprechen zu können. Das macht auch verständlich, wenn um den Entwicklungsgedanken ähnlich schwer gerungen werden mußte und verantwortungsbewußt noch gerungen wird, wie dermaleinst um die Bewegung der Erde unter unseren Füßen. Wie bei den verschiedenen Stadien der Weltenkörper vom bloßen Nebel bis zum festen, völlig erstarrten Monde ließ eine fortlaufende Stufenleiter von einfachen zu hochorganisierten Wesen der Gegenwart zuerst den Gedanken erwachen, in solchem Nebeneinander zugleich einen Hinweis auf ein Nacheinander zu erblicken. *Vergleichende Morphologie* und *vergleichende Anatomie* wurden zur Wiege der Entwicklungslehre, obwohl gerade sie nur mittelbare Schlüsse, nur Mutmaßungen gestatten. Tatsächlichen Wandel, wahre Entfaltung führt uns das Leben in jedem Einzelwesen aufs neue vor Augen, nicht selten unter tiefgreifender Verwandlung (Metamorphose), selbst unter Wechsel des Lebelementes von Wasser zu Land oder von Land zu Luft. Was *Ontogenie* oder *Embryologie*, die sog. »Entwicklungsgeschichte« im engeren Sinne, lehrt, kann als Spiegel oder vereinfachtes Abbild der Stammesgeschichte natürlich erst gelten, wenn wir diese selbst tatsächlich vergleichen können. Wollen wir aber dem Werdegange durch Generationen hin folgen, so müssen wir uns an noch wesentlich kurzlebigeren Wesen wenden als wir selber sind: die *Vererbungs-forschung*, die *Entwicklungsmechanik* stellt die Bedingungen tunlichst so, daß Geradlinigkeit und Geschwindigkeit des Umgestaltungsprozesses keine Hemmungen erleidet. Doch auch Generationen von Forschern wird bei aller Intensität der Arbeit dieser ja erst im Aufblühen begriffene, ungeheuer aufschlußreiche und auch praktisch wertvolle Wissenszweig zeitlich nur unendlich winzige Ausschnitte natürlichen Werdens zu erfassen erlauben. Bietet uns demgegenüber

doch die *Erdgeschichte* eine Möglichkeit, die Bewohnerschaft unseres Heimatplaneten etwa 1000 Millionen Jahre rückwärts in ihrem vielfältigen Werden und Vergehen, in ihrer ungeheuren Wandelbarkeit zu verfolgen und doch festzustellen, daß wir da nur eine allerletzte Phase des gesamten Werdegangs erfassen! Gewiß! erfassen nur in einseitiger Erhaltung des Widerstandsfähigsten, des Totesten am Lebewesen, seiner anorganischen härteren Ausscheidungen als Schale oder Skelett; aber doch mit nicht geringerem Grade der Deutbarkeit und Wiederherstellungsmöglichkeit, als sie der Archäologie aus Ruinen, Trümmern, Scherben gewesener Kultur- und Zivilisationsperioden der Menschheit ersteht.

Da überschauen wir den tatsächlich-historischen, den durch keinen wissenschaftlichen Kunstgriff beeinflussten Gang der organischen Ereignisse ungeheurer Zeiträume. Wiederum wird uns das räumliche Ueber- und Nebeneinander der Erdkrustenteile, deren unerschöpfbaren Schatzkammern wir die Versteinerungen entnehmen, zum zeitlichen Nacheinander, aber diesmal nicht in bildhaftem Vergleiche, als kühne Mutmaßung, sondern als gesicherte, freilich den Sinnen nicht allein zu dankende erfahrungsmäßige Feststellung. Erst der Erfahrungsgewinn von Jahrzehnten gab der Paläontologie, die als systematische Wissenschaft der Abstammungslehre etwa gleich alt ist, das Recht und legte ihr zugleich die Pflicht auf, zu jenem großen Gedankengebäude eigene Bausteine beizutragen. Sie ist noch heute nicht restlos durchgedrungen mit ihrem Anspruch, im weiten Umkreise der Lebensforschung gehört zu werden, ja gerade zum Kampfe mit dem Problemkomplex der Stammesgeschichte als eigentlich historische Wissenschaft besondere Stoßkraft mitzubringen. Ihrem unendlich viel *größeren Gesichtsfeld* entspricht allerdings eine wesentlich *geringere Schärfe* des Blicks für feinste Einzelschritte organischen Werdens. Demgegenüber ergibt sich aus der Beobachtung der vor unseren Augen sich ablösenden Tier- oder Pflanzengeschlechter nicht entfernt mit gleicher Gewißheit die eigentliche *Richtung* des keineswegs immer einheitlich verlaufenden Lebensstromes. Ein allzu kleiner Ausschnitt kann trotz aller Schärfe bei Schlußfolgerungen auf große Weite den Blick in falsche Bahn lenken.

Es ist ja aber gerade Aufgabe der Nachbardisziplinen, von

verschiedenen Seiten her an dem gleichen Blocke zu meißeln, gerade durch die Eigenheiten der Methoden einander in die Hände zu arbeiten, sich aneinander zu orientieren! Nicht zu verwundern ist es, daß gesonderter Wissensschatz, eigene Sprache und Denkweise die bundesgenössischen Disziplinen nicht immer in hinreichender Fühlung untereinander beließ. Und doch soll *getrenntes Marschieren* sie zu gelegentlichem *vereintem Schlagen* gerade befähigen. Sind die Eindrücke nicht die gleichen, die in der *Ontogenie*, in der *Vererbungsforschung* und in der *Paläontologie* gewonnen werden, so muß das noch nicht als widerspruchsvoll empfunden werden. Gesetzmäßigkeiten erkennen bedeutet ja gerade, die Vielheit der Erfahrungen unter gemeinsamem größerem Gesichtswinkel straff zusammenzufassen. Mögen also auch die *Tatsachen*, die wir in den Einzelfächern über den *Ablauf der Entwicklung* sammeln, noch so verschiedenartig und verschiedenwertig sein, so sollten doch die *Ideen* von den im Reiche des Lebendigen herrschenden *Ursachen und Triebkräften* in Einklang zu bringen sein. Davon aber sind wir noch weit entfernt. Um so lebhafter ist der Meinungs-austausch über diese Fragen; wir können nicht warten, bis wir »genug« wissen, denn eine Unendlichkeit werden wir nie erschöpfen; wir müssen ein unserem Wissensstande angepaßtes Weltbild entwerfen und müssen es fortlaufend umgestalten. Der Weisheit letzten Schluß — er wäre das Ende der Wissenschaft! — erspart uns eine gütige Weltordnung.

#### WANDEL UND BEHARRUNG.

Wie stark hat sich der Gesichtswinkel verschoben, unter dem die Fragen allmählicher Entfaltung des Lebens bis zu seinem gegenwärtigen Zustande betrachtet werden! Kant bebt vor dem ihm zu »gewagten Abenteuer der Vernunft« zurück. Für Linné und lange Jahrzehnte nach ihm gilt ein *πάντα ῥεῖ* nicht für das Lebendige: die Arten waren der *unverrückbare Grund*, auf dem der Biologe sein Weltbild aufbaute. Als dann nach mühseligster Vorbereitung durch einzelne voraneilende Geister Darwin den Bann brach, ging ein Staunen durch die Welt, das bis in unsere Tage nachzittert, über die *Plastizität* des scheinbar Unabänderlichen, wie wir sie ja ebenso im festen Gestein, im Gebirgsbau, in den Kontinenten anerkennen mußten.

Und heut? Wir dürfen wohl sagen: Das Wunderbare, schier Un-

begreifliche ist uns nicht der Wandel der Lebensformen, sondern die Tatsache ihrer Vererbbarkeit, der Wiederaufbau der unendlich komplizierten Organismen in jeder neuen Generation bis hinein in die Gesichtszüge und Augenfarbe, in die seelischen Regungen und geistigen Fähigkeiten unseres Geschlechts, bis in die genau eingehaltenen Wanderzeiten des Vogelflugs, in die unfehlbaren Blüteperioden, in die Phasen der Larven- und Puppenzustände, den oft erstaunlich streng vorgeschriebenen Wirtswechsel der Schmarotzer, die ausgeklügelten Farb- und Formeneffekte der Mimikry, den unabsehbar feinen Chemismus der Körpersäfte, die fabelhafte Genauigkeit der typischen Körpertemperatur bei Warmblütern und was man irgend aus der betäubenden Fülle der Lebensrätsel herausgreifen wollte. Die Arten haben ja nur als Begriff ein dauernderes Bestehen, ihre wesenhaften Vertreter in der Natur entstehen unaufhörlich aufs neue in jedem Individuum von der elterlichen Keimzelle an bis zu den ins Unendliche variierten Endzuständen, die wir jeweils als typisch zusammenfassen können, weil sie eben in allem Wesentlichen immer wieder die gleichen sind. Ist solche *Wiederholung* nicht ein ungemein viel schwierigeres Problem, als die nun feststehende Erfahrung, daß im Laufe der Zeiten eben doch eine kaum merkliche Verschiebung der Komponenten wirksam und so aus einer Art eine andere wird, die wieder von zahllosen Einzelwesen zusammen gebildet ist, daß die Bewohnerschaft der Erde sich ständig verändern mußte?

Die äußeren Lebensbedingungen können kaum in zwei Fällen ganz die gleichen sein, weichen zuweilen erstaunlich ab, zumal wenn wir in der Kategorienleiter über die Art hinaus zu Gattungen, Familien usw. aufsteigen; dazu kommt gar noch der verehrungswürdige Kunstgriff der Natur, in jeder neuen Generation durch Neukombination der elterlichen Erbfaktoren schon den Ausgangspunkt zu verschieben! 280 000 000 000 000 (280 Billionen) verschiedene Mischungsmöglichkeiten der elterlichen Chromosomen lassen sich beispielsweise für das Menschenkind erweisen, das neu zum Dasein berufen wird! Sollte man da nicht vielmehr eine weit schnellere Abweichung aus der Bahn der Vorfahrenreihe voraussetzen? Unmittelbar stoßen wir bei jeder Betrachtung des Lebens auf das große Rätsel vom Wesen und Grunde der Gestaltung.

Mein verehrter Amtsvorgänger auf dem hiesigen Lehrstuhl,

*Pompeckj*, hat noch kürzlich einer heut herrschenden Anschauung an hervorragender Stelle Ausdruck verliehen mit den Worten: Die »Umwelt in ihren sich unausgesetzt ändernden Verhältnissen ist die *bewirkende Kraft*, die den in sie gestellten Organismus beherrscht«. Er stellte dabei eine Reaktions-, d. h. *Anpassungsfähigkeit* des Organismus seinem *Beharrungsvermögen* gegenüber; das Ineinanderwirken beider gegensätzlichen Kräfte, die stärkere Betonung bald der einen, bald der anderen ist er gewiß berechtigt, in den uns vor Augen stehenden Entwicklungsgängen zu erblicken. Sie könnten aber gekennzeichnet werden als eine negative (Beharrung) und eine passive (Anpassung) Antwort auf den Zwang, den hiernach aktiv die Außenwelt ausübe.

Richten wir nun unser Augenmerk nicht mehr ausschließlich auf das Problem der Veränderlichkeit, sondern auf das der Möglichkeit einer Vererbung, auf das *Festbleiben trotz aller Erschwerung* ein, so mag wohl der Blick auch dafür frei werden, daß in der Entfaltung der Lebewelt bei aller unabsehbaren Vielfältigkeit doch eine Gesamtrichtung unverkennbar ist, daß aber die äußeren Lebensverhältnisse eine entsprechende Parallele nicht aufweisen, also die Bahn insofern *nicht* oder doch *nicht allein* bestimmt haben können.

*Das Reich des Lebens* ist das Grenzgebiet der Gesteins-, Wasser- und Lufthüllen der Erde; es befindet sich, da die Atmosphäre dem Ganzen zugehört, nicht auf, sondern 200—300 km unter der Oberfläche unseres Planeten; der Daueraustausch zwischen jenen drei Sphären an Stoffen und Kräften ist unumgänglich erforderlich für das Leben, an ihm nimmt es regsten Anteil, ja vielleicht darf man es eine besondere Form desselben nennen. In den Beziehungen von Land, Wasser und Luft, d. h. in den geographisch-klimatischen Verhältnissen herrscht, wie uns die Geologie lehrt, unablässiger Wandel, solange die Erde steht. Nie hat völlige Ruhe im Erdball geherrscht, zu Zeiten wachsen sich die Veränderungen zu Paroxysmen aus. Gebirge und Kontinente entstehen, vergehen, wandern, schrumpfen, wachsen zusammen, nehmen ewig neue Gestalten an, Vulkanismus und Erdbeben können unter zeitweiligen Steigerungen hineinspielen. Von ausgedehnten Vereisungen größter Teile der Erde zu wüstenhafter Trockenheit oder tropischer Schwüle und Niederschlagsmenge schlug das Pendel der Erdgeschichte immer wieder aus. Ist es

auch gewiß kein gesetz- und regelloses Werden, das die anorganische Umwelt des Lebens uns historisch-geologisch ablesen läßt, so missen wir doch alle Stetigkeit, jede bestimmte Richtung darin; in dem uns übersehbaren Zeitabschnitt von etwa 1½ Milliarden Jahren ist sogar nicht einmal eine Abkühlung festzustellen. Es gibt im Anorganischen einen immerwährenden *Wandel*, aber keine *Entwicklung*!

Wie hätte das *Leben*, das da mitten hineingestellt war, unberührt bleiben sollen! Wachsender Gehalt der Meere an allen Salzen, darunter auch kohlen saurem Kalk, aus dem die meisten Skelette aufgebaut werden, stellte veränderte Anforderungen, bot neue Möglichkeiten; durchgreifende Verlagerungen der Meeresströmungen machten ihren tiefgreifenden Einfluß geltend. An Sumpfleben angepaßte Tiere oder Pflanzen mußten bei Austrocknung zugrunde gehen oder sich in der Lebens- und Ernährungsweise völlig umstellen. Verdrängte unter anders gearteten Bedingungen die Steppe den Wald, hartes Gras das weiche Laub, harter Boden einen nachgiebigeren, so sehen wir, wie beispielsweise in der Tertiärzeit im Gebiß und Fußbau der Säugetiere die Folgerungen gezogen werden. Und doch: über alles Aufkommen und Verschwinden der Tier- und Pflanzengruppen hinweg, sozusagen unberührt von all den staunenswerten Anpassungen sehen wir das Leben im ganzen unbeirrbar seine Bahn hinschreiten. Entwicklung, Entfaltung nennen wir den Vorgang mit guten Gründen. Denn immer Neues tut sich auf zum schon Vorhandenen, immer reichhaltiger wird der Formenschatz irdischen Lebens. Gleich sich übersteigernden Raketen dringt jede neue große Erscheinungsgruppe in ihren Fähigkeiten, in ihrer Organausstattung über die vorhergehenden hinaus und sinkt wieder ab, erlischt nicht selten ganz, während abermals jüngere Kräfte schon im Anstiege begriffen sind.

Nichts bei Flora und Fauna von jenem ziellosen Hin und Her, von jener mehr zufälligen Gestaltung und Wiedergestaltung der Lebensräume und Lebensumstände im Reich des Toten, des Anorganischen. Die Erde kommt in keiner Beziehung voran, die Lebenserscheinungen aber werden immer großartiger, immer bewundernswerter. Bei aller Selbstbescheidung haben wir in voller Objektivität die jüngste, den Menschen, nicht auszunehmen. Nicht uns zollen wir Bewunderung, wenn wir die Rolle des neuen

Geschlechts auf der Erde als Naturwissenschaftler in vollstem Maße zu erfassen suchen und anerkennen! *Die Umwelt schreibt also wohl dem Werdegange des Lebens schärfste Bedingungen vor, seine Ursache, seine Triebkraft vermag sie nimmermehr zu sein oder zu enthalten.* Die Beziehungen der Lebenszone zu ihrer Bewohnerschaft sind konditionaler, nicht kausaler Art! Was wir Entwicklung nennen, muß *immanenten* Wurzeln entspringen. Eigene Antriebe drängen das Leben unaufhaltsam vorwärts, fremde (auch fremde organische) Einflüsse nötigen ihm dabei die Gestaltungen auf, zu deren Annahme ihm indessen wieder mancherlei Wege offen stehen. Eigene Gesetzmäßigkeit vor allem weiß zähes Festhalten am Bauplan mit Fortentwicklung und Wandelbarkeit gar wundersam zu vereinen. Wir müssen beim Suchen nach den Triebkräften der Lebensvorgänge auch als Paläontologen den Blick wieder mehr ins Innere des Lebens lenken. Es ist *nicht Spielball äußerer Zufälle.*

#### WESEN DER ENTWICKLUNG.

Vorbedingung ist natürlich tunlichst klare Erfassung der Vorgänge selbst. Von der Paläontologie ist Einsicht in den *Gesamt- ablauf der Lebensgestaltung* am ehesten zu erhoffen, wiewohl wir uns so manchen schwerwiegenden Mangels bewußt bleiben, so mancher erst durch vertiefte Problemstellung in unseren Gesichtskreis tritt.

Im vollen zeitlichen Umfange überschauen wir überhaupt nur bei den beiden jüngsten und daher obersten großen Gruppen des Tier- und Pflanzenreichs erstes Auftreten und Weiterentfaltung bis in die Gegenwart: bei den *Wirbeltieren* und den *Landpflanzen*. Sie bestätigen eindringlichst, was theoretisch aus vergleichender Anatomie gefolgert worden war, daß nieder Organisiertes zuerst auftritt, höhere Einheiten als seine Abkömmlinge nachfolgen.

Im *Silur* erscheinen die ersten *Fische* in den Gewässern der Erde als Neulinge in einer unendlich fein ausgebildeten, sicher schon uralten Bewohnerschaft. Im *Oberdevon* stellen sich deutliche Zeichen dafür ein, das *lurchartige Wesen* zur Lungenatmung, zum amphibischen Leben übergegangen sind. In der *Steinkohlenzeit* folgen die *Reptilien*, am Ende der *Trias* die *Säugetiere*, im *Jura* läßt sich erstmalig das in mancher Beziehung noch höher organisierte *Vogelgeschlecht* nachweisen, in der ersten Hälfte der *Eiszeit* tritt als Spätling der *Mensch* auf den Schauplatz irdischen Geschehens.

In allen Fällen folgt ersten schüchternen Spuren etwas später,

bei den Säugetieren stark verspätet, das eigentliche Aufblühen dieser Gruppen.

In bemerkenswerter Parallele treten unter den Pflanzen im *Obersilur* zu den *bis dahin* allein vorhandenen *Thallophyten*, insbesondere Algen der Meere, früheste *Psilophyten* des festen Landes. Zugleich mit den Amphibien sieht das *Oberdevon* eine erste sichere *Cryptogamen-Flora*, die karbonen Reptilien erscheinen und entfalten sich mit den *Gymnospermen* unter den Phanerogamen, die mesozoischen Säuger mit den *Angiospermen*. Von modernen Zügen der Flora müssen wir seit der mittleren Kreide-, bei der Fauna erst seit Beginn der Tertiärzeit sprechen.

Das Auseinander-Hervorgehen sowohl der tierischen als der pflanzlichen Gruppen wird dabei durch morphologisch-anatomische Grenzverwischungen in den Zeiten der Abspaltung unmittelbar einleuchtend. Gegenüber diesem klaren paläontologischen Beweise bedarf es für die Abstammungslehre als solche weiter keiner besonderen Rechtfertigung. Die Fortentwicklung der organischen Welt lesen wir aus der Erdgeschichte ab, sind also auch berechtigt, ja genötigt, sie für die uns durch Fossilien nicht mehr zugängliche Urzeit der Erde als maßgebend vorauszusetzen.

Was aber ist *Richtung* und *Sinn* solchen Aufstiegs? Die Wissenschaft ging aus vom Heut und stellte fest, daß die gegebene gegenwärtige Welt des Lebens von zunächst nur theoretisch vorauszusetzenden andersartigen Lebewesen abstammen müsse. Wir kennen heut zwar nur einen winzigen Bruchteil der Vorwelt, aber es sind das dennoch schon unabsehbare Heerscharen ausgestorbener Wesen. Unser Blick ist daher nicht mehr fragend rückwärts gerichtet, sondern wir vermögen ihnen aus uralten Zeiten von Zone zu Zone aufwärts zu folgen. Es ist nicht irgend ein Widerspruch, nur der Ausdruck dieser anderen Blickeinstellung, wenn wir statt von *Deszendenz* lieber von *Aszendenz* sprechen. Denn einen Aufstieg dürfen wir unbedenklich feststellen, auch ein Fortschreiten darf man den Vorgang wohl nennen. Aber bedeutet dieser Fortschritt zugleich schlechthin »Vervollkommnung«?

Nein: es sind nicht, um mit Darwin zu sprechen, »lebens-tüchtigere« Wesen, die sich an Stelle noch unvollkommener gesetzt hätten. Vielmehr sehen wir zu dem Einfacheren, niederer Organisierten immer Neues, immer weiter Ausgebautes *hinzu-* treten. Ist es doch sehr ernsthaft und lange diskutiert worden, ob die Einzeller nicht als unsterblich angesprochen werden

müßten und ein Tod, eine Leiche ins Leben erst mit der Mehrzelligkeit eingeführt worden sei. Zum mindesten kann also von einer Lebensuntüchtigkeit der einfachsten Lebewesen, die sich neben all dem konkurrierenden Gewimmel der aus ihnen hervorgegangenen in Massen bis in unsere Tage erhalten haben, gar keine Rede sein. Von daher ist also auch keine Notwendigkeit, *kein Antrieb zur Weiterentwicklung* zu vermuten.

Wenn wir ferner so oft beobachten, wie erdgeschichtlich eine Gruppe durch eine andere, vielleicht besser organisierte zeitlich abgelöst wird, so lag unter dem Einfluß Darwinscher Anschauungen (die nicht etwa als abgetan hingestellt werden sollen) der Gedanke der *Verdrängung* des Guten durch das Bessere nahe. Wir stellen aber z. B. fest, daß die Säugetiere während der ganzen gewaltigen Dauer der Jura- und Kreideperiode zwar bestehen, aber über ganz winzige Anfänge, spärliche Verbreitung, gewisse niedere Entwicklungsstufen nicht hinausgelangen, während gleichzeitig die Saurier zu Lande, im Wasser und in der Luft unerhörte Triumphzüge der Entfaltung feiern. Und erst als deren unumstrittene Herrschaft urplötzlich aus anderen noch strittigen Gründen zusammenbricht, ist die Zeit für die Säuger gekommen, trägt ein ganz erstaunlicher Aufschwung sie an die führende Stelle empor. Wir wissen aus eigener junger Erfahrung, wie verwirrend bei sozialen Umschichtungen solcher Art Ursache, Wirkung und Rückwirkung ineinander zu greifen vermögen!

Wo wir den Kampf ums Dasein am Werke sehen — und wann fehlte er je im Reiche alles Lebendigen! — pflegt er die Gegner aneinander fortlaufend zu steigern, etwa die Huftiere und die mit ihnen aus gleicher Wurzel entsprossenen Raubtiere, die harten Schalen der Früchte und die Vorrichtungen der Gebisse, um sie dennoch zu zertrümmern. Zum Ausmerzen eines Konkurrenten kommt es nur da, wo Zeit zur wechselseitigen Anpassung nicht zu Gebote steht, z. B. bei plötzlichen Faunenmischungen durch Entstehen oder Versinken einer Landbrücke. Das Einbrechen fertig entwickelter Raubtiere in das bis dahin gänzlich in sich abgeschlossene, nicht auf sie eingestellte Tierparadies Südamerikas am Ende der Tertiärzeit bietet dafür ein treffliches Beispiel. Bei ruhiger Entwicklung bleibt ein faunistisches Gleichgewicht trotz allen Ringens und aller Neubildungen gewahrt.

Wenn nun niedere Organisation an sich kein Aussterben

neben höherer im Gefolge hat, stärkere Ausstattung allein noch nicht den Sieg verbürgt, ist also *für die Erhaltung der Art mit all der Entwicklung gar nichts gewonnen*. Wir wissen im Gegenteil nur zu gut aus medizinischer Erfahrung, wie oft ein Goliath durch den unsichtbaren David aus Tier- und Pflanzenreich gefällt wird, wie kaum je selbst bedrohte Krankheitserreger über weite Landstriche hin entvölkernd auf Mensch wie Tier einwirken können, sofern zu allmählicher, das Gleichgewicht wahrer Immunisierung nicht Zeit gelassen war.

Und ist es reine Vervollkommnung, wenn die Geschicke der Individuen immer seltsamer miteinander verstrickt werden?

Auf tieferer Stufe nimmt die im Organismenreiche weit verbreitete und mannigfaltige Staatenbildung die Gestalt eines Stockes, einer Kolonie an; d. h. die Einzelbürger solcher Gemeinschaft haben nicht einmal räumliche Selbständigkeit, erscheinen daher kaum mehr recht als Einzelwesen, sondern spielen etwa als Abwehr-, Nähr-, Fortpflanzungspolyp tatsächlich nur noch die Rolle eines Organs am einheitlichen Gesamtwesen. Ja bei den sog. mäandrischen Korallen sind die einstigen Einzelhöhlräume der Individuen dermaßen miteinander verschmolzen, daß auch von getrennten Organen nicht mehr gesprochen werden kann, zumal hier die Arbeitsteilung noch unterbleibt. Wiederum ist auch bei Schwämmen zuweilen keine Grenze mehr zwischen Wachstumsstadien eines Tieres einerseits und durch Kelchsprössung entstandener Generationenfolge mehrerer Einzelwesen auf der andern Seite.

Ja letzten Endes ist jeder Vielzeller nur eine Kolonie von Einzellern mit starker Arbeitsteilung, und selbst die mathematisch scheinbar scharfe Grenze zwischen dem Eins und dem Viel verwischt die organische Natur, indem entweder vorübergehend *ein Zellhaufen* aus üblicher Teilung entsteht, der dann die Einzelnen wieder getrennt als normale Protisten entläßt oder aber die *einzelne Keimzelle* das Durchgangsstadium darzustellen hat, aus dem sich nach der Kopulation der »normal« gewordene Vielzeller durch Stockbildung, d. h. mittels ungeschlechtlicher Teilungsvorgänge wieder entwickelt. Man hat sich die Mühe gemacht, zu berechnen oder sagen wir bescheidener: zu schätzen, daß ein einziger großer Baum, etwa eine Linde, an 2000 Billionen Zellen in sich vereinigen muß, um als ausgewachsen zu gelten! Und auch

die zusammengefaßten Zellen werden im Stoffwechsel so gründlich während des Lebens erneuert, daß selten jemand irgend etwas von dem Vorrat mit ins Grab nimmt, den ihm die Geburt mitgegeben. Obendrein haben ja Zellkomplexe wie die Laubblätter völlig anderen Lebensrhythmus und andere Lebensdauer als das als Baum bezeichnete Vollindividuum. Geht der Wiederaufbau nicht über die Keimzelle, so sprechen wir von pflanzlichem Steckling, von tierischer Regeneration. Da zerrinnt uns die begriffliche Grenze des »Individuums« vollends unter den Händen.

Gleiches kann aber statthaben, auch wo die räumlichen Grenzen scharf werden: Ist es nicht wahrhaft tragisch, zu erfahren, bis zu welchem Maße die segensreiche Arbeitsteilung das Einzelwesen des freien Willens beraubt, selbst gegen den Willen der Gemeinschaft zum Sklaven, ja zum bloßen unselbständigen Organ herunterdrückt? Wir brauchen nicht nur an die menschliche Gesellschaft zu denken, weil die Objektivität sich trüben könnte, wo das Subjekt zugleich Untersuchungsgegenstand ist. Wer aber konnte nicht einiges etwa aus den wunderbaren Insektenstaaten: gibt es doch Ameisen, bei denen einige Tiere als lebende Vorratsgefäße sich in Gewölbekammern aufhängen und derart von den Kameradinnen mit Honig vollgepfropft werden, daß sie ihnen mit ihren geschwollenen Hinterleibern kaum noch gleichen, in mageren Zeiten aber wieder abgeben müssen! Was wir fast höhrend der Termiten »Königin« nennen, ist eine gleichfalls ganz unförmliche Masse, ein hilfloser, unausgesetzt tätiger Eierlegautomat, der unter Bewachung von »Soldaten« (mehr Gefängniswärtern als Ehren- und Leibwache!) durch Arbeiterinnen gepöppelt wird, während andere nur immer die Eier abzutransportieren haben wie in einer Fabrik! Jede eigene Willensregung fehlt, um so mehr, als die Öffnungen des »königlichen« Gemachs für seine Hauptinsassin viel zu klein wären, um sie hindurchzulassen. Aber nicht nur Zeitgenossen, selbst Generationen werden zuletzt voneinander abhängig in erstaunlichem Maße: Je »höher« die Organisation, desto mehr muß Brutpflege das Jungtier noch lange geradezu künstlich am Leben halten, bis sie beim Säugetier in den mütterlichen Organismus selbst hinein verlegt wird und für diesen zu traumatischer Bedrohung führt. Und greift die Pflege des Nachwuchses beim Kulturmenschen im Geistigen

nicht schon bedenklich über die kaum mehr nachkommende Streckung der körperlichen Entwicklungsjahre hinaus — etwa auch in Gestalt einer Hochschule? Wenn nicht die gesteigerte Leistung einer überpersönlichen Menge, eines neuen Großwesens (Art, Nation), sondern die selbständige Persönlichkeit höchstes Glück der Erdenkinder ist, so haben wir hier Anlaß, aufzuhorchen.

Wir stellen fest: All das Fortschreiten von der einfachsten Zelle bis zum Wirbeltiere und zur höchsten Pflanze ist nur bei einseitiger Aufgabenstellung als reiner Fortschritt, gewiß nicht als biologische Vervollkommnung zu bewerten. Eine Gemeinschaftsbildung, bei der das Individuum nicht nur seinen Zoll darbringt, sondern selbst als eigenes Geschöpf restlos geopfert, ja eingeschmolzen wird, muß zum mindesten als ein höchst »unsozialer« Sozialismus bezeichnet werden. All das aber, ohne daß die Lebenssicherheit dabei gewänne? Die *Richtung* des Aufstiegs: unermeßliche *Komplizierung*, ein »Sinn«, biologisch gesprochen, nicht mit Gewißheit aufweisbar!

Wir können, wir müssen noch weitergehen: Wenn die Einzelzelle nicht selbst beliebig weiterwächst, sondern allmählich lernt, sich mit anderen zum Zellhaufen zusammenzuballen und darin schon allein nach der räumlichen Lage — außen oder innen, vorn und hinten — in die Arbeit zu teilen, so liegt das an dem bei einfacher Vergrößerung sich ergebenden Mißverhältnis von Inhalt und ernährender Außenfläche. Unter anderem Gesichtspunkt kann sich das Verhältnis gerade entgegengesetzt gestalten: Große Warmblüter sind in kälterem Klima begünstigt gegenüber kleinen, da die verhältnismäßig geringere Oberfläche die Verdunstung und Abkühlung hintanhält. Aber wir sehen ja, daß Vergrößerung auch da erfolgt, wo von solchem Nebengewinn gar keine Rede ist. Ja sie kann sich als widersinnig erweisen und unterbleibt dennoch nicht: *Baumbewohner* müssen wegen zunehmenden Gewichts zum Erdboden zurückkehren und nehmen — durchaus nicht nur bei den Menschenaffen —, weil Vorder- und Hintergliedmaßen inzwischen sich in der Länge verschieden entwickelt hatten, die normale Gangart nicht wieder auf, werden zwangsläufig Zweifüßer. Die bis 30 m langen und 8 m hohen Ungetüme der *Landsaurier* im Erdmittelalter konnten unmöglich Kriechtiere im biologischen Sinne bleiben, sondern mußten durch Säulenbau der Extremitäten die Knochen zur Stützung des Riesenleibes

heranziehen, wurden »elephantenfüßig«. Ganz ähnlich müssen die *baumartigen Gewächse* des Landes sich mit wachsendem Gewichte im Holzstamm ein Traggerüst schaffen. Sich steigernde Größe zwingt *Insektenfresser* als Raubtiere zu größerer Beute oder als Pflanzenfresser zu weit größeren Quantitäten der Nahrungsstoffe überzugehen. Die *Bartenwale* aber finden im Meere ihrer Riesenmaße wegen ihr Auskommen gerade nicht mehr als die Wasserraubtiere, die sie dereinst waren, sondern müssen beim Mangel an Pflanzen zu den immensen Mengen kleinerer Lebewesen greifen, um ihre Masse aufzubauen. Solche Umstellungen betreffen ja aber nicht allein die Fang- und Greifvorrichtungen des Gebisses und unter Umständen die Gliedmaßen, sondern den gesamten Ernährungstraktus samt dem Chemismus der Weichteile; kurz der ganze Körper wird in Mitleidenschaft gezogen.

Natürlich gibt es bei besonderen Umständen wie Degeneration, Verkümmern durch ungünstige Bedingungen, besondere Anpassung wie Schmarotzertum, auch Verzweigung. Aber soviel man auch der Beispiele herbeitragen wollte, sie blieben doch Ausnahme gegenüber den Erfahrungen der Paläontologie, daß *Größenzunahme geradezu eine gesetzmäßige Erscheinung* genannt werden muß. Sie findet in allen Zweigen der Tier- und Pflanzenwelt statt, und nur weil so zahlreiche Linien der Entwicklung in Vorzeiten schon bis zu Ende gegangen sind, entsteht gern der falsche Eindruck, die Lebewesen früherer Erdperioden seien durchweg größer gewesen als die uns umgebenden.

Von den fingernagelgroßen Vorläufern der Ammoniten bis zu dem Gehäuse eines *Pachydiscus* in der Kreide Westfalens mit 2 m Durchmesser, von den tauben- bis krähengroßen ersten Flugreptilien bis zu ihrem letzten Vertreter *Pteranodon* in der Kreide von Kanadas mit einer Flügelklafferweite von 8 m, von den zierlichen Vorfahren der Dinosaurier bis zu jenen »wandelnden Bergen« eines *Brachiosaurus* und verwandter Geschlechter, von den kaum über mausgroßen Ursäuern bis zum *Elephant* oder nahezu 30 m langen *Blauwal*, es wiederholt sich immer wieder das gleiche.

Nicht etwa in Anpassung an Erfordernisse des Lebens, vielmehr trotz des unabweisbaren Zwanges für den Körper, sich daraufhin tiefstgreifend umzuorganisieren! Der Ersatz des Kleinen durch immer Größeres, aber an sich um nichts »Tüchtigeres«, ist nur ein Spezialfall des Uebergangs vom Einfachen zum Komplizierten. Gewiß, die Bäume wachsen nicht in den Himmel: Jede Art hat ihr bestimmtes Höchstmaß an Zellvermehrung, jede Entwick-

lungslinie findet ihr Ende in Riesenformen, über die auch sie nicht hinausfindet. Aber im Laufe der Aeonen wird eben doch auch dieses Endziel bei den später Kommenden immer weiter hinausgesteckt. Wir kennen auch im Kulturleben und in der Zivilisationsentwicklung jene Schmerzen einer *zwangsläufigen Höhersteigerung*, von der wir wissen, daß sie, obwohl wir uns ihrer wahrlich nicht zu schämen brauchen, uns weder besser noch eigentlich glücklicher macht. Die Aufspaltung der Wissenschaft in Spezialforschungen, die das Verständnis für einander zu verlieren drohen, gehört auch dazu. Und wissen wir doch nur zu gut von den Spitzenerscheinungen unserer Siedlungen, den Großstädten, daß jede notwendig werdende Maßnahme Kehrseiten hat, die durch andere wett gemacht werden müssen und daß allein diese Häufung schon wieder neue Bedingungen stellt, denen unaufhörlich entsprochen werden muß, soll Stockung und innere Reibung vermieden werden. Auch an Staatenbildungen ist uns der unstillbare Drang, ja gelegentlich fast widerwillige Zwang zu Ausdehnung und innerem Ausbau wohl bekannt. Selbst einander erbittert befehrende Nationen können wirtschaftlich zur höheren Einheit bereits verkettet sein, von der sie nichts wissen wollen! Das Menschengeschlecht untersteht eben in seinen Äußerungen den gleichen Gesetzmäßigkeiten wie alle organische Welt, unser eigenes Schicksal darf uns die Augen öffnen für das Geschehen außer uns, wie wir uns selber im Spiegel der Welt erkennen, ohne daß wir etwa alle Natur gleich vermenschlichen wollten.

Am augenfälligsten mag der eigenartige Zwang, unter dem die Lebewesen stehen, in Fällen werden, da die Steigerung nur Teile oder Organe erfaßt und so eine Unharmonie entsteht, wie sie schon der Hinterleib der Termitenkönigin, der Speichermagen der Honiggefäße unter den Ameisen in Erscheinung treten ließ. Den sog. Stoßzahn des Elephanten sehen wir phylogenetisch aus bescheidensten Anfängen im Laufe des Tertiärs entstehen. Eine Angriffswaffe ist er nicht im eigentlichen Sinne, zumal er ja beim Mammut soweit spiral eingekrümmt sein kann, daß die obendrein einwärts gedrehten Spitzen an keinen Gegner heranzubringen gewesen wären. Wohl aber verlangen sein Gewicht und seine Verankerung im Schädel starken Umbau des Gesamtkörpers, und vor allem würde er das Tier dem Hungertode, das

ganze Geschlecht unweigerlich dem Untergange weihen, wenn nicht die zum Rüssel verlängerte Oberlippe den Schaden wieder wett zu machen wüßte. Und noch die Nase muß teilnehmen, um auch flüssige Nahrung aufnehmen, dem hilflos gewordenen Munde zuführen zu können! Derlei Selbstanpassungen, so interessant ihre Möglichkeit in anderer Beziehung ist, sind uns gleichsam als ein Spiegel hinreichender Beweis, daß wir eine ungünstige Entwicklung in jenes hypertrophe Organ, den Stoßzahn, nicht etwa selbst nur hineindeuten. Wir kennen einen Dinosaurier *Ankylosaurus* und ein Riesengürteltier *Glyptodon*, deren schützende Hautpanzer schließlich so plump und schwer geworden waren, daß das ganze Innenskelett in vollendetem Mißverhältnis in ihren Dienst gezwungen, zu einer Tragstütze dafür umgestaltet wurde.

Kann ein *unerbittliches Vorwärtsgetriebenwerden* der organischen Körper eindrucksvoller belegt werden als dadurch, daß die Richtung noch innegehalten wird, wenn sie bereits aufgehört hat, nützlich zu sein, ja beginnt Schaden anzurichten oder wie irgendeine fremde äußerliche Einwirkung das Lebewesen zwingt, den neugeschaffenen Verhältnissen Rechnung zu tragen? Wenn übersteigerte Wohltat Plage wird und neue Wohltaten, d. h. Anpassungsmaßnahmen als Ausgleich verlangt? Hier vermischen wir nicht allein einen Sinn in der Entwicklung, sondern glauben geradezu einen partiellen Widersinn festzustellen.

#### ANPASSUNG ALS AUSNUTZUNG DES VORHANDENEN.

So glaube ich einen dem Leben innewohnenden »*Vervollkommnungsdrang*« ablehnen zu müssen, schon weil in biologischem Sinne wahre Vervollkommnung gar nicht erzielt wird, sondern nur zwangsläufig immer großartigere Verflechtungen der Funktionen und Fähigkeiten zugleich mit Steigerungen des Größenmaßes. Auch eine vermeintliche »*Zielstrebigkeit*« wird uns nur vorgetäuscht, freilich höchst eindringlich! Daß aber nicht etwa ein sog. »*Ziel*« die Entwicklung der Tier- und Pflanzenformen zu sich heranzieht, der Endeffekt unmöglich als treibende Kraft der Veränderungen gelten kann, die Wirkung also nicht der Ursache gleichgesetzt werden darf, wie uns die unbegreiflich großartigen Anpassungen in der Tat immer wieder nahelegen möchten, sei ebenfalls kurz beleuchtet.

Wir sahen schon, wie die so oft aufgetretene *Zweifüßigkeit* nicht aus einem Bedürfnis heraus erworben, sondern aus mehrfachem Wechsel der Lebensweise

heraus dem Organismus aufgezwungen wurde; es ist zunächst ein Verlust der ursprünglich sichereren Halt gewährenden Vierfüßigkeit. Das Angeerbte muß durch Neugestaltung der Muskulatur erst erworben werden, um sicherer und wertvoller Besitz zu sein. Denn freilich werden dadurch die Vorderextremitäten frei zu neuen Funktionen, wie Hangeln, Greifen, Fliegen. Das sind Vorteile, die sozusagen am Wege gefunden und alsbald begierig ergriffen und ausgenützt werden, nicht etwa, daß *sie* uns das Vorangegangene zu erklären vermöchten.

Ein sehr geringes Gewicht war Vorbedingung zum Erwerb des Flugvermögens. Hohlknochen und Dünnwandigkeit des Skeletts konnten nicht erst von Flugsauriern und Vögeln erworben werden. Sie waren in einer Sauriergruppe des Trias entstanden und damit erst bot sich der Entwicklung überhaupt eine Möglichkeit dar, das Luftmeer sich als Bewegungsraum nutzbar zu machen.

Die Vorder- und Hintergliedmaßen der niedersten Wirbeltiere, der Fische, erscheinen als Flossen. Wir beobachten aber bei den Fischen so gut wie bei mancher anderen ins Wasser erst eingewanderten Gruppe unter Sauriern oder Säugetieren, daß das *hintere Flossenpaar* sich bei längerem Leben im Wasser entweder ganz nach vorn bis unter die Kehle verlagert (Knochenfische) oder ganz ans Hinterende des Leibes rückt (Seehunde) oder aber gänzlich verkümmert (Ichthyosaurier, Wale, aalartige Formen). Es ist also in der Beckenregion noch nicht zweckmäßig, ist nicht Anpassung, sondern erst Ausgangspunkt einer solchen. Die Extremitäten an Schulter und Becken sind geeignet für Stützfunktionen auf festem (auch Meeres-) Boden, können zum Schwimmen allerdings herangezogen, müssen in solchem Dienste aber erst neu geformt und vor allem angeordnet werden. Da, wo sich die Hinterflossen anfänglich finden, wären sie bei »zielstrebig« Entwicklung des Schwimmvermögens bestimmt nicht entstanden.

Nicht anders ist es bei dem *Schwimmkörper*, der die *Ammoniten* auf so seltene Höhen der Entwicklung geführt hat, und als ihr Gehäuse mit der unabsehbaren Gestaltenfülle von jeher in paläontologischen Fachkreisen wie bei den Liebhabern dieser Wissenschaft und bei einfachen Sammlern eine bevorzugte Stellung allezeit und aus guten Gründen eingenommen hat; auch da zeigt sich, wie dies wunderbare statische Organ, eine Art Lenkballon des Wassers, zunächst in einer Form auftritt (*Orthoceraten*), die noch keineswegs dem Ideale entspricht und nun auf tausend Wegen erst umgebaut werden muß, um die jeweils erforderlichen Wirkungen zu erzielen: die langgestreckte, durch flache Querböden in Kammern gelegte Röhre der ersten *Orthoceraten* des Kambrium und Silur ist radial-symmetrisch gebaut und erinnert in Konvergenz an zahlreiche Beispiele festgewachsener Meeresbewohner. Sie dürfte also mindestens ursprünglich unter gänzlich abweichenden Umständen entstanden sein, bot aber etwa bei Freiwerden der Besitzer in der Tat eine prachttvolle Gelegenheit, sie einer neuen Lebensweise nutzbar zu machen, für die auch sie in ihrer Ausgangsgestalt unmöglich geschaffen worden sein kann.

Die *Trilobiten* genannten krebsartigen Wesen des Altertums unserer Erde zeigen erst von der Silurperiode ab die Fähigkeit, ihren aus Segmenten bestehenden Rückenpanzer derartig zusammenzurollen, daß er mittels eines erstaunlichen sinnvollen Ineinandergleitens das Tier restlos auf allen Seiten gegen außen schützt. Dazu müssen auch die Ränder am Vorder- und Hinterende des Ganzen in vollendeter Weise aufeinander passen. Anfänglich ist davon auch nicht im entferntesten die Rede. Wie ist es möglich, sie aufeinander abzustimmen? Gewiß nicht, »um« am Ende einer langen Entwicklung endlich die Einrollung zu ermöglichen! Sondern Schwimmschlagbewegungen zwischen Vorder- und Hinterkörper stimmten die Partner mehr und mehr aufeinander ab und dann ergab sich zuletzt

wie von selber die neue Möglichkeit des Zusammenklappens auch in Ruhelage, die vordem sozusagen völlig »außerhalb des Gesichtskreises« gelegen hatte. Zwischen langschwänzigen Krebsen und Krabben wiederholt sich im Jura der Vorgang ähnlich, wenn auch nicht in allem übereinstimmend.

Fische, die ein Bodenleben angenommen haben, pflegen bald platte Körperformen anzunehmen, wobei sich natürlich stets Unter- und Oberseite flach gestalten. Bei der Flunder aber ist eine seitlich komprimierte Gestalt nachträglich zu gleichem Dienste erst Anregung geworden, und wenn darüber die Symmetrie des Kopfes aufgegeben werden, beide Augen auf die neue »Oberseite« verlagert werden mußten!

Die bei jeder eingehenderen Beschäftigung immer aufs neue überraschende, nie genug zu bewundernde *Fähigkeit des Lebens zur Anpassung* besteht viel weniger darin, aus irgendeinem (gefühlten oder nicht gefühlten oder gar bewußten) Bedürfnis heraus neue Körperteile hervorzuzaubern, als in dem großartigen Vermögen, die *vorhandenen Organe und Eigenschaften*, ja auch den ganzen Körper neuen sich als jeweils möglich erweisenden Aufgaben dienstbar zu machen und sie oder selbst zunächst unbeteiligte Körperteile in diesem Dienste umzuformen, zu vergrößern, zu verlagern und so fort.

Nichts anderes ist auch der Sinn einer Fülle von paläontologisch sichtbaren Vorgängen, die man unter dem *Dolloschen Gesetz von der »Unumkehrbarkeit der Entwicklung«* zusammengefaßt hat. Das Gesetz ist richtig erfaßt, aber wie die irreführende Benennung erweist, in seinem Wesen nicht alsbald bis auf den Grund erkannt worden. Es gibt nicht wenig Entwicklungsgänge, in denen bestimmte Funktionen zeitweise aufgegeben, unter irgendwelchen neuen Umständen aber nach langer Zeit wieder aufgenommen werden. Ist nun inzwischen das Organ, das ursprünglich Träger der Funktion war, verkümmert oder ganz in Wegfall geraten, so wird es (abgesehen von ganz seltenen Ausnahmefällen, wenigstens bei Verkümmern) nicht wieder hergestellt, sondern durch irgendeinen anderen eben verfügbaren Teil des Körpers vertreten. Die Säugetiere erfreuen sich — auch ein Beitrag zur »Vervollkommnung«! — nicht mehr jenes regen Zahnwechsels der niederen Wirbeltiere, sondern müssen im wesentlichen mit einer Garnitur zeitlebens auskommen, und nur für den jugendlichen, dafür noch zu kleinen Kiefer ist ihnen wohl oder übel ein provisorisches Milchgebiß belassen worden. Der gewaltig ausgebaute Einzelzahn ist wieder in der Gesamtheit des Gebisses ein viel zu bedeutsames Glied geworden, um noch jenes freie Eigenleben

früherer Stadien führen, also auch unabhängig sich ablösen lassen zu dürfen. Bringt nun eine besonders gesteigerte Abkautung bei riesigen Mengen weniger nachgiebiger Nahrung die Unmöglichkeit mit sich, trotz aller Feinheiten der Härtebildung, trotz Hochkronigkeit und sonstiger Vergrößerung, die Lebensdauer des Zahnes mit derjenigen seines Trägers noch in Einklang zu halten, so sehen wir mit Staunen, wie beispielsweise der ungewöhnlich alt werdende *Elephant* zwar nicht die Generationenfolge wieder erhält, wohl aber die Riesenzähne seines *Mahlgebisses* derartig nacheinander benutzt, daß die zwei ihm gebliebenen Garnituren für sein ganzes Leben ausreichen, wobei jede Kieferhälfte oben und unten stets nur einen Kauzahn enthält, der freilich an Umfang ein ganzes stattliches Gebiß vertreten kann! Auf einem neuen Wege ist mit den vorhandenen Mitteln allen Schwierigkeiten begegnet. Die *Vögel* haben während der ganzen Jura- und Kreidezeit noch bezahnte Reptilkiefer besessen, seither aber durchweg an Stelle des Gebisses den Hornschnabel gesetzt, der nur greifen und schneiden, nicht mahlen kann. Selbst der spitze Reptilzahn ist ja dazu kaum besser geeignet. Verlangt nun harte Nahrung, z. B. bei Körnerfressern eine stärkere mechanische Aufschließung, so erhält nicht etwa der Kiefer statt der Hornschneide die einstige Bezahnung zurück, sondern das Tier verschluckt Steine <sup>1)</sup> und verlegt den nötigen Zerkleinerungsprozeß in den Magen. Hier wird also nach völligem Verluste des ursprünglichen Funktionsträgers weder das alte noch ein neues Organ eingeführt, sondern ein anderes sofort verfügbares springt mit neu angenommenen Eigenschaften in die Bresche.

Wenn also *Dollo* das von ihm durchaus treffsicher Beobachtete zum Gesetze einer »Unumkehrbarkeit« zusammenfaßte, so muß an seinem Weltbilde doch etwas Grundsätzliches Abänderung erfahren: nicht ein Unvermögen gewinnt in all den Beispielen, die man anführen könnte, Ausdruck, vielmehr die *souveräne Sicherheit des Lebenslaufs*, mit den jeweils vorrätigen Behelfsmitteln die gestellte biologische Aufgabe erfüllen zu können. Das Zurückkehren auf einen schon einmal beschrittenen, seither verlassenem Weg wäre geradezu als Ausnahme unter den Anpassungs-

<sup>1)</sup> Solche Magensteine sind auch bei fossilen Reptilien nicht ganz selten zur Beobachtung gelangt und können bei günstigen Umständen Aufschluß über deren zurückgelegte Wege geben.

vorgängen zu bewerten, würde der Beweglichkeit des organischen Wandels, der Geschmeidigkeit des Lebens das mindere Zeugnis ausstellen!

Das unabsehbare Kapitel der *Anpassung* konnte hier nur in Sonderfällen gestreift werden. Weitere Beispiele anzuführen, erübrigt sich da: die ganze Außenwelt ist voller Wunder der Art für jeden, der Augen hat zu sehen. Haben wir uns aber bisher bemüht, zum »Wie« der Lebensentfaltung einiges Klärende beizubringen, so betreten wir nun mit andächtiger Scheu und flüchtig zugleich noch das Sphinxland des *Warum*?

#### ANPASSUNG ALS RICHTUNGSWECHSEL DER PHYLE.

Unter Anpassung verstehen wir die Fähigkeit der lebenden Substanz auf die von einer Außenwelt (es kommen, wie wir sahen, auch die Beziehungen der Teile eines Körpers untereinander in Betracht) gestellten Bedingungen durch Umorganisation in einer Weise zu antworten, daß der größtmögliche Nutzen aus der Umwelt gezogen, schädigende Einflüsse möglichst gemildert oder ausgeschaltet werden. Wir sahen aber bereits, daß ein einmal in solcher Richtung eingeleiteter Vorgang gelegentlich über das eigentliche Stadium des Angepaßtseins hinausgetrieben werden kann. Für das Problem der in der Entwicklung wirksamen Kräfte kann das auch als Ausnahme nicht ohne Belang sein: das Beharrungsvermögen, vielmehr einen Beharrungszwang spüren wir am Werke.

Wenn wir aber paläontologisch schrittweise Anpassungen durch die langen Zeiträume hin verfolgen, so läßt sich für die alte Streitfrage, ob die Form eines Körpers oder Organs seine Funktion bedingt oder aber ob die Funktion die Mutter der Form sei, aus kaum einer anderen biologischen Wissenschaft Förderlicheres beitragen. Konnten wir doch bereits feststellen, daß zu schon vorhandenen *Körperteilen* eine in den Bereich der Möglichkeit tretende *Funktion* hinzukommt, die nunmehr das Organ oder den Körper erst nach ihren Anforderungen *gestalten* muß. Wir erhalten erfahrungsgemäß eine tatsächliche historische Folge: *Aktive Funktion schafft sich nicht selbst erst die körperlichen Grundlagen, wohl aber bringt sie dem Organe oder Organismus die Form bei, soweit die vorgefundene unzureichend war.* Die gewöhnlich an den Namen Darwin sich knüpfende Vorstellung wäre demnach dahin

einzuschränken, daß die uns überall entgegnetretenden zweckmäßigen Organe normalerweise nicht als solche ihren Gebrauch erst ermöglicht hätten (eine Flosse das Schwimmen, eine flache rauhe Zahnkrone das mahlende Kauen), sondern daß sie, wie das Wort »Anpassung« ganz richtig aussagt, aus ganz andern Anfängen, denen oft die Bezeichnung als Sonderorgane in dem Zusammenhange noch gar nicht zukommen mag, an Hand eben der Funktion zu ihrer nutzvollsten Ausgestaltung erst herangebildet zu werden pflegen. Von dieser letzteren, auf den Namen Lamarck zurückgehenden Ueberzeugung kann die Paläontologie nicht lassen. Sie schließt das Verständnis dafür ein, daß zwischen der Ausbildung und der Funktion nicht ein einseitiges Kausalverhältnis, sondern eine Wechselbeziehung besteht, wie uns die allmähliche Uebung eines Muskels, die Schwiele einer Arbeitsfaust lehrt.

Anders liegt es natürlich bei Dienstleistungen von Eigenschaften, wie die Form und Farbe der Mimikry oder ein nicht selbst bewegliches Schalengehäuse, die lediglich durch ihr *Dasein*, nicht eigentlich funktionell wirksam, *nicht tätig* sind. Noch schwerer wird das Problem, wenn die Richtung, in der die Funktion das *individuelle* Organ gestaltet, der allmählichen *phyletischen* Formgebung schnurstracks entgegenläuft. Das ist in hohem Maße der Fall beim Zahn, der mit seinen Spitzen und Höckern die verschiedensten Aufgaben in oft verblüffender Weise zu lösen gestattet, in ihrer Erledigung aber eben jene fein geformten Protuberanzen einbüßt; ähnliches beobachten wir in weniger ausgeprägtem Maße bei scharfen oder spitzen Körperwaffen, zu denen sich Hautverhornungen so gerne und zweckentsprechend gestalten. Ein Zahn wirkt durch und als Widerstand wie auch ein Schwimmschwanz oder eine Flügelbildung, kann aber nicht wie jene während des individuellen Daseins mit und an der Gegenkraft erstarken, wird vielmehr abgewetzt, ja zerstört. Das Rätsel wird noch etwas erschwert durch den einer anorganischen toten Masse wenigstens weitgehend angenäherten Zustand der Schmelzkappe, die dem Zahn schon vor seinem Durchbruch eigen ist und ihn so gut wie völlig hindert, Reize seitens der Funktion selbständig zu empfangen; nur als stark abgefangenen allgemeinen Druck kann er sie an das Nervensystem weiterleiten. Trotz alledem wächst auch er vor unseren Augen durch die Zeiten hin phylogenetisch in

bewundernswertesten Weise und üblicher Geradlinigkeit »mit seinen höheren Zwecken«. Die noch vor kurzem in darwinistischem Sinne formulierte Anschauung, der irgendwie gestaltete Zahn bestimme seinerseits die Nahrungsweise, ist nach gesicherter paläontologischer Erfahrung kein rettender Ausweg, sondern ein Irrweg. Wir bekennen hier, auch noch keinen anderen Ausweg zu sehen, sondern fragend, forschend an die Grenze unseres heutigen Verständnisses gelangt zu sein.

Es kräftigt sich aber die Einsicht, daß die Anpassungen an die ja zuweilen selbst gestellten Bedingungen in gelegentlichen Ablenkungen von einer vorher eingehaltenen Entwicklungsrichtung seitens des ganzen Körpers oder einzelner Teile beruhen, daß dann aber die neue Richtung wieder mit der alten Beharrlichkeit und Stetigkeit durch lange Generationen bestehen bleibt, sich unter Umständen nicht einmal durch ein erreichtes Uebermaß abweisen läßt. (Ueberauftrieb der Orthoceratenschale wett gemacht durch den Ballast eines Belemnitenrostrums, das seinerseits ins Absurde weiterwächst.) Was aber bedeutet solche beharrliche Steigerung anderes, als daß die gleichzeitigen Angehörigen einer Generation und die verschiedenen Generationen untereinander für unser Urteil auch in diesem Sinne wieder zu einer phyletischen Großeinheit verschmelzen? *Harms* hat mit Recht die Forderung erhoben, nicht Abschnitte aus dem Lebenslauf eines Einzelwesens zu sehr als für sich bestehend zu betrachten, die Ganzheit über der Isolierung mindestens nicht zu vergessen. Man darf dahin ergänzen, daß auch ein sog. »Individualzyklus« nur einen Teil aus einer noch größeren Lebenseinheit ausmacht!

Darin liegt aber auch beschlossen, daß, wie im Tierstock und Tierstaat die Funktion des Einzelwesens der Gesamtheit zugute kommt, so auch die auseinander hervorgehenden Generationen nicht für sich, sondern die ganze Folge leben; mit anderen Worten: was im Individualzyklus bis zur Fortpflanzung irgendwie an Abänderung oder Steigerung erzielt wird, also die berühmte und berüchtigte »erworbene Eigenschaft«, muß der unmittelbaren oder ferneren Nachkommenschaft (wir kennen ja das Ueberspringen von Generationen bei Erbeigentümlichkeiten) nicht verloren gehen. Ohne diese Vererbung ist das historische Bild vom Leben schlechterdings sinnlos. Wenn die Erforschung vom Leben der Gegenwart sie nicht aufzuweisen

vermag, so bleibt der Paläontologie nichts übrig als vorauszusetzen, daß zur vollen Durchdringung solcher Entwicklungsgänge eben größere Zeiträume überblickt werden müssen, als sie diesen Feinuntersuchungen bisher zu Gebote stehen.

Das Bestreben oder die Fähigkeit, trotz und nach aller analytischen Zergliederung unserer Umwelt wieder größere Einheiten gedanklich zu umspannen, ist vielleicht auch ein Ausfluß des Zeitgeistes von heute. Wenn *Henderson* 1914 sogar die organische und anorganische Entwicklung als ein einheitliches Ganzes ansprechen wollte, so mußte dem im Hinblick auf geologische und paläontologische Erfahrung ein erheblicher Einwand entgegengehalten werden. Aber denken wir daran, daß nach einem soeben gefallenem Ausspruch von *Planck* (»Forschungen und Fortschritte« V, 2 Berlin 10. 1. 1929) in der neuen Physik »das Messungsinstrument sich nicht prinzipiell trennen läßt von dem gemessenen Objekt, insofern beide dem nämlichen physikalischen Gebilde angehören«. »Die physikalische Welt ist nicht einfach eine Summe von räumlich und zeitlich nebeneinander gelagerten Einzelwelten, und manche Erscheinungen entziehen sich dem Verständnis, wenn man ein physikalisches Gebilde nicht als ein Ganzes betrachtet.«

Nicht anders brauchen wir uns im Hinblick auf die Organismenwelt und den langen Weg ihrer Entfaltung auszudrücken! Geburt und Tod sind eine pulsatorische Erscheinung des *einen* Lebens. Die Regenerationsvorgänge durch ungeschlechtliche Teilung, die wir unter dem Begriffe des Einzellebens, des Individualzyklus begreifen, gehen ja mittels der Keimzelle oder des Stecklings, die beiden Generationen angehören, ohne vollkommene Grenze ineinander über. Jede Generation muß von Anfang an den gleichen Weg durchlaufen. Für jede zeitlich spätere wird der Weg länger, aber ist er auch schon vorgebahnt. Eine jede nimmt die aufgesammelten Gegenkräfte mit ins Grab. Der Neuaufbau mit gleichbleibendem Energievorrat gewährleistet der Nachfolgerin nicht nur bis ans gleiche Ende, sondern mittels eines auf geebneten Bahn eingesparten Ueberschusses über die Vorgängerin um ein winziges hinauszufragen. Gleich Rammstößen folgen die Generationen einander und treiben immer neu ausholend, immer in gleichen Gleisen gelenkt, den Ahasver des Lebens unerbittlich und zwangsläufig voran, ein einzigartiges Perpetuum mobile!

Stillstand ist kaum möglich bei diesem Pulsschlag. Nur bei *besonders* gleichbleibenden Lebensumständen kann mit dem Kampfe gegen eine feindliche Außenwelt der Vorwärtstrieb tatsächlich erlahmen, entstehen Dauerformen<sup>1)</sup>. Auf sie ließen sich am ehesten Ausdrücke wie »Beharrungsvermögen« (*Pompeckj*) oder »Biologisches Trägheitsgesetz« (*Abel*) anwenden.

Bloßes Beharren in der Richtung auch bei aller Steigerung sähe aber dennoch die Widerstände der sich schnell ändernden Umwelt bald übermächtig. Da ist denn die Anpassungsfähigkeit ein Ausweichen in die Richtung geringsten Widerstandes (entgegen *Abels* Darstellung!). Sie ist das Zugeständnis, mittels dessen allein dem Leben Dauer erkaufte wird. Um sie aber überhaupt zu ermöglichen, bedarf es des erhabenen Wunders der Zweigeschlechtlichkeit, die man somit selbst eine Anpassung nennen möchte. Nur die fortwährende Mischung der Erbfaktoren bietet die Möglichkeit, den Hemmnissen des Daseins bei so gewaltigem, starrem Vorwärtsdrange geschmeidig auszuweichen; Inzucht schwächt die Fähigkeit dazu, wie auch alle Naturvölker schnell erkannt oder empfunden haben. Sicherlich wird also die Verwandlung der Lebewesen zum Teil von außen verlangt und erzwungen; doch ist sie nur eine notwendige Begleiterscheinung der eigentlichen Lebensentfaltung und bedarf gewissen Zeitraums, um sich gegen den starken Zwang zum Einhalten überkommener Bahnen durchsetzen zu können.

Nicht geleitet von der Außenwelt, sondern trotz ihr nimmt das Leben seinen Weg!

---

Soviel wir auch in der Zusammenarbeit von Generationen an Einsichten und Erkenntnissen zu gewinnen glauben und hoffen, wir wissen, daß wir uns selber damit nur neue, über bisherige Ziele hinausweisende Aufgaben stellen. Doch wir verzweifeln

<sup>1)</sup> Nach einer Mitteilung von *H. v. Jhering* haben die autochthonen Säugetiere Südamerikas bestimmte Arten von *Echinorhynchus* als Darmparasiten, die gegen Ende des Tertiärs dort eingewanderten beherbergen dagegen die gleichen wie ihre Stammesgenossen der nördlichen Halbkugel. Die Schmarotzer müssen demnach schon erheblich länger als ihre Wirtstiere artkonstant sein. Solche, die den Beutetieren von Südamerika und Australien nach *Zschöкке* gemeinsam sind, müssen vor der geologischen Trennung dieser Länder, d. h. wohl zu Beginn oder vor der Tertiärzeit bereits bestanden haben!

nicht ob solcher »Danaidenarbeit«, denn wir empfinden, daß die Rastlosigkeit eines Lebens ohne Ende auch in uns pulst und wirkt. Unser Bewußtsein aber stellt uns zu allem auch noch eine *sittliche Forderung*: Aus unserer Einsicht heraus den Zwang, unter dem auch unser Leben steht, in einen Willen umzumünzen, der gegebenenfalls sogar der individuellen Naturanlage entgegenstemmt werden kann, und so durch wahre, selbstgeschaffene Freiheit zu ersetzen; einen in der Natur vermißten oder doch nicht erfaßbaren Sinn der Entwicklung selbst hineinzutragen; die erhabene und nie endende Steigerung der Daseinsformen für uns selbst so zu gestalten, daß das dem Menschen geschenkte bloße *Dasein* zu einem kulturerfüllten zweckvollen *Leben* werde:

»Denn das allein  
Unterscheidet ihn  
Von allen Wesen,  
Die wir kennen.«

Blicken wir zurück auf die unabsehbaren Aeonen der Erd- und Lebensgeschichte und auf das winzige Nichts unserer eigenen Erdenpilgerfahrt, so mögen wir im faustischen Drange und sittlichen Streben wohl oft erschrecken vor der Fülle und Weite der sich auftürmenden Aufgaben:

»Uns hebt die Welle,  
Verschlingt die Welle,  
Und wir versinken . . .«

Der kurze Augenblick unseres Erscheinens im Lichte der Welt, wenn wir mit dem dargebotenen Pfunde nur recht zu wuchern unternehmen, reicht aber hin, um die erkannte Aufgabe, die Funktion allen Lebens zu erfüllen an jeder Stelle, die uns Schicksal und Pflicht und Willen nur immer zuweisen mögen:

um zu wirken an und in und durch uns für ein  
größeres Ganzes!