ENTELECHIE UND EVOLUTION

von Oskar KUHN, München

- Mit 7 Textabbildungen -

Man muß zugeben, daß der Materialismus unserem Streben nach theoretischer Einfachheit (philosophisches Sparsamkeitsprinzip, "Prinzipien" ohne Grund nicht zu vermehren) am besten entspräche, wenn sich alles Naturgeschehen auf Wechselwirkungen zwischen den letzten Teilen der Materie und auf Resultanten solcher Wirkungen zurückführen ließe. Es gäbe dann nur ein letztes Kausalgesetz (DRIESCH 1935, 1947) des Naturgeschehens, das auf der Grundlage der vorgegebenen, nicht weiter auflösbaren Anordnung der Elemente sozusagen "arbeiten" würde. Doch der alte Satz, Einfachheit sei das Zeichen für Wahrheit, ist mit Vorsicht anzuwenden. Kausal über das Naturgeschehen zu denken heißt nur, zu jedem Geschehen den zureichenden, d.h. erschöpfenden Grund zu suchen. Von vorneherein können wir gar nicht wissen, von welcher Art jeweils die Ursache ist, sie mag von mechanischer Art sein, sie mag es auch nicht. Viele Naturforscher sehen ihre Arbeit entwertet, wenn sie auf Teleologie stoßen, sie weigern sich vielfach, diese zuzulassen.

Die sog. Aufklärung (in Deutschland vor allem von LEIBNIZ bis KANT; vielmehr und meist sehr radikale Vertreter in Frankreich), hat sicher viele Vorurteile und Aberglauben beseitigt. Damals war die Mechanik die einzige wirklich durchgebildete Diziplin der Naturwissenschaft, auf der sich weiterbauen ließ. Aber die Aufklärer schossen weit über das Ziel hinaus als sie auch die Lebensphänomene mit Mechanik erklären zu können glaubten. Heute wissen wir, daß der theoretische Mechanismus (Materialismus), d.h. die Lehre, die ganze Natur sei ein rein mechanisches Getriebe der Materie, für die Bio-

logie nicht gilt. Bekanntlich hat schon DESCARTES die Tiere für reine, von Gott geschaffene Automaten gehalten, denen er die (nur vom Menschen zuerkannte) Seele absprach. Die Biologie blieb, trotz wertvoller Einzelerkenntnisse (HARVEY, VESAL, u.a.), lange ohne systematische Bearbeitung; im Mittelalter, wo Theologie und Philosophie dominierten, galt ARISTOTELES als höchste Autorität auch in biologischen Fragen. Bis in das 18. Jahrhundert herrschten in der Biologie noch die seltsamsten Vorstellungen, man glaubte an Entstehung von Ratten und anderem "Ungeziefer" aus alten Lumpen oder verwesenden Stoffen. Die Schöpfungs- und Katastrophenlehre (letztere besonders in der Geologie) beherrschten die Szene; die Präformationslehre führte in der Einschachtelungstheorie, nach der im Ei der Eva schon alle Menschen enthalten waren, zu geradezu absurden Vorstellungen.

Erst im 19. Jahrhundert erfolgte der große Aufschwung der Biologie, nachdem sie lange genug in einem mehr oder weniger phantastischen Zustand verharrte. Die Entwicklung der Mikroskope, der Chemie und Physik ermöglichten den großen Aufschwung: die Zellenlehre, der Siegeszug der Evolution, ausgelöst durch DARWIN (1859), die Entdeckung der Vererbungsgesetze durch MENDEL, der Chromosomen und ihrer Individualität und nicht zuletzt der ungeahnte Aufschwung der Paläontologie, ausgelöst durch die nach Bestätigung suchende Evolutionslehre.

Leider zogen die Anhänger der Evolution vielfach unrichtige philosophische Konsequenzen und um die Jahrhundertwende herrschte fast in der ganzen Biologie und weit darüber hinaus die materialistische Weltanschauung ("Welträtsel" E. HAECKEL's). Vieles geschah in einem Überschwang und Siegesrausch, man glaubte mit der Abstammungslehre alle Rätsel gelöst zu haben, aber man irrte sich. Die Materialisten gehen von der falschen Lehre aus, daß alles, was existiert, "im Raum" sein müsse. Doch die Erkenntnistheorie sagt uns,

daß nicht alles im Raum sein oder sich doch restlos für den kritischen Philosophen als "Erscheinung im Raume" darstellen müsse (H. DRIESCH). Wir wissen schon lange, daß der Materialismus nicht alle Phänomene dieser Welt lösen kann, schon die Biologie und Psychologie "müssen aus dem Raume hinausgehen" in andere Spähren des Seins, für die uns die Anschaulichkeit fehlt. Es kann und muß andere Geschehensrahmen geben, die wir X, Y oder Z nennen mögen, für die wir aber sozusagen farbenblind sind. Diese Möglichkeit zu leugnen, hieße ein aproristischer Dogmatiker zu sein.

Zur Überwindung des Materialismus haben die moderne Biologie und Pschologie in hohem Umfang beigetragen. Die Grundfrage der Biologie, von der aus eine Lösung der Frage, ob es nur Materie oder, im Sinne des Dualismus, noch eine zweite Entität, die wir Seele oder Geist, Monade oder Entelechie nennen können, gibt, diese Frage geht nicht, wie so oft geglaubt wird von der Teleologie aus, sondern von der Grundfrage, die als erster DRIESCH klar erkannt hat: sind Strukturen, Konstellationen, Anordnungen, der Materie denkbar, auf Grund deren Baues (im Sinne der Physik) alles biologische Geschehen bis hin zum Geistigen (Noosphäre) nach mechanischen Gesetzen, also durch blosse Wechselwirkung der materiellen Teilchen, verständlich wird? Diese Frage kann heute eindeutig verneint werden. Wir wollen hier die verschiedenen Formen des Dualismus nicht untersuchen, ARISTOTELES war der erste, der die Organismen aus Stoff und Form (Entelechie) bestehen ließ. Doch war er zugleich Panvitalist, auch anorganische Körper hatten ihre "Form". Erst DRIESCH verdanken wir die neue Lehre, den Neovitalismus.

Neben H. DRIESCH war es vor allem der Botaniker J. REINKE (1849-1931), der sich der einseitig im mechanistischen Fahrwasser treibenden Biologie und der Auffassung, daß mit der Abstammungslehre alle Welträtsel gelöst seien, entgegenstellte. Aber, wie C.G. JUNG einmal sagte "Mit dem Zeitgeist ist nicht

zu spassen", galt lange für alle, die den vor allem von E. HAECKEL ausgehenden Auswüchsen weltanschaulicher Prägung widersprachen. Der eigentliche Überwinder der mechanistischen Biologie ist H. DRIESCH (1867-1940), erst selbst Zoologe und Schüler E. HAECKEL's, trieb er "entwicklungsmechanische" Studien, sah, aber ein, daß es mit Mechanik in der Biologie nicht ging, wandte sich dann der Naturphilosophie und Zoologie zu. Als Professor der Zoologie in Leipzig war er eine der größten Leuchten am Himmel der internationalen Wissenschaft.

DRIESCH löste das Grundproblem der Biologie nicht unter Hinweis auf die Teleologie, sondern er ging in einer genialen Konzeption von der Frage aus, lassen sich alle Lebensphänomene auf Grund einer vorgegebenen materiellen Struktur lösen. Er konnte eindeutig zeigen, daß das nicht möglich ist. Formbildungen im Organischen sind ideoplastische Erscheinungen; heute weiß man, daß es auch extrasomatische Bildungen gibt (TENHAEFF 1973). Wir wollen nun kurz die Vitalismus-Beweise von DRIESCH kennen lernen.

1. Die Embryologie und jede weitere Formbildung, etwa in Gestalt der Regeneration, ist auf der Basis einer vorgegebenen Struktur, die wir als von höchstem Komplikationsgrad seiend denken müssen, bei fortgesetzter Teilung nicht möglich. Ebensowenig bei Verlagerungen, Druck, usw. (vgl. A. NAEF, ein Schweizer Zoologe, dem eine grundsätzliche Begriffsklärung dieser Dinge zu verdanken ist). Hier ist eine einwandfreie biologische Entscheidung möglich, auf die noch näher eingegangen werden soll.

2. Die Handlung des Menschen ist mechanistisch nicht zu erklären. Das Handlungsvermögen des Menschen kann als eine historisch geschaffene Reaktionsbasis bezeichnet werden. Es lassen sich nicht Stücke des Reizes stückweise auf die Stücke der Reaktion beziehen. Der Be-

griff des Ganzen tritt als etwas Grundlegendes auf, der Sachverhalt ist mechanisch unauflösbar. Die Handlung des Menschen ist auf Sinnanreicherung angelegt.

3. Das Gedächtnis ist nicht in Form von Engrammen, d .h. "Hirneinritzungen" vorstellbar, ebenso ist die Assoziations-Psychologie abzulehnen.

4. Regeneration und Restitution sind nur "ganzheitlich" zu erklären, ohne finale Faktoren sind diese Prozesse unverständlich. Vor allem spielt hier der Begriff der primären Zweckmäßigkeit eine große Rolle (Beispiel: Neuentstehung der Linse des Salamanders aus der Iris).

5. Die Lehre von der Weltpräzisionsmaschine führt zu absurden Konsequenzen. Im Falle der Teilung eines Seeigeleies im Zweizellenstadium wären diese Eier dem Experimentator zugeordnet und von vorneherein von anderer Bauart als die sich normal entwickelnden Eier. Ein wirkliches Experiment wäre ausgeschlossen.

6. Der Psychophysische Parallelismus ist unhaltbar. Die Welt des Mechanismus ist viel einfacher als die seelische Wirklichkeit. Wir kennen zwar noch nicht die "Materia prima", aber es dürften kaum mehr als 4 Letztbestandteile der Materie anzunehmen sein. Im Seelischen gibt es eine sehr große Zahl des nicht weiter Zerlegbaren. Neben Erleben raumhafter und zeithafter Art gibt es elementare Sonderformen des Gefühls, gewisse Bedeutungen abstrakter Art, wenn man diese auch nicht weiter zergliedern bzw. definieren kann (nicht, verschieden, soviel, ganz, sollen, wahr, falsch, usw.).

7. Das Seelenleben ist mechanistisch nicht erklärbar, das Gedächtnis wurde unter 3 schon erwähnt. Die Tatsache der Erinnerung spottet jeder mechanischen Parallelisierung. Mit der Annahme eines Anklingens von Spuren kommen wir nicht weiter, denn ich kann mich an die Datierung des

vergangenen Erlebnisses erinnern, im materiellen Hirn ist aber alles nebeneinander da, wenn auch von verschiedener Stärke. Im Moment des Erinnerns sind alle Spuren im Hirn zugleich da, und jedes materielle Gebilde als solches ist in jedem Moment immer nur das, was es ist, zeigt aber nie unmittelbar seine Vorgeschichte an. Es muß etwas da sein, was in den Spuren liest, wenn man nicht gar, wie zuletzt DRIESCH, das Hirn als psychometrisches Objekt auffassen will.

8. Die Tatsachen der Parapsychologie, die heute soweit es sich um Telepathie, Gedankenlesen, Prophetie, Hellsehen, synchronistische Phänomene usw. handelt, völlig gesichert sind, werden von den mit dieser Materie Vertrauten anerkannt. DRIESCH sprach die Überzeugung aus, daß die Parapsychologie, die auch den kritischen Mechanismus als völlig unmögliche Weltanschauung erscheinen läßt, den Materialismus endgültig überwinden wird. Die "Rundfunktheorie" denkt bei der neuerdings auch durch russische Physiologen gesicherten Telepathie an harmonisch aufeinander abgestimmte Stimmgabeln. Die A-Gabel des Senders müßte beim Empfänger ein A-Erlebnis auslösen, aber vielfach hat der Sender ein ganz anderes Erlebnis als der Empfänger. Die Lehre vom psychophysischen Parallelismus wird durch diese Tatsache ad absurdum geführt; zudem kennen wir keine Sendestelle und keinen Empfangsapparat in unserem Gehirn. Die Sendung richtet sich immer nur an ganz bestimmte Personen in Form von ganz persönlichem, für andere belanglosem Inhalt, müßte sich aber wie Radio und Fernsehen an alle richten!

Einzugehen ist noch kurz auf den Punkt 1, da sich hier eine einwandfreie biologische Klärung erzielen läßt. Die mechanistische Biologie muß im Ei alles Morphologische und Physiologische des Endganzen präformiert denken, also in Form einer sehr komplizierten, nach den drei Dimensionen des Raumes verschieden gebauten Struk-

tur. Daß bei der Zellteilung diese Struktur nicht zerstört wird, ist kein Argument gegen DRIESCH, denn die Zellteilung ist ein so einzigartiger, in Chemie und Physik unbekannter Vorgang, der nach W. HEITLER und anderen Physikern mit den Mitteln der Physik überhaupt nicht beschrieben werden kann. Schon hier müssen wir finale Kräfte annehmen, wenn wir das Geschehen überhaupt erklären wollen. W. HEITLER zieht auch einen scharfen Trennungsstrich zwischen Physik und Biologie, er vertritt den Vitalismus.

Weiter muß darauf hingewiesen werden, daß nach Auffassung namhafter Biologen in den Genen nur Rassenmerkmale verankert sind, nicht jedoch Typusmerkmale.
Für Bamberger Leser ist es von Interesse, daß die Chromosomentheorie in der Vererbungslehre, die Entdeckung der Individualität der Chromosomen und die Erkenntnis, daß ein Zusammenhang zwischen Störungen im Bereich der Chromosomen und den malignen Tumoren besteht, Theodor BOVERI zu verdanken ist. Er ist einer der größten Vertreter der modernen Biologie. Als Sohn eines Arztes wurde er am 12.10.1862 in Bamberg geboren, studierte bei dem Anatomen v. Kupffer in München, ging nach der Promotion über Nervenzellen in das Zoologische Institut R. HERTWIGs über und habilitierte sich in München für Zoologie. Schon 1893 erhielt er 30-jährig den Lehrstuhl für Zoologie in Würzburg, wo er 1905 zum Rektor der Universität gewählt wurde. Er starb viel zu früh, am 15.10.1915 in Würzburg. Die Stadt Bamberg sollte am Geburtshaus eines ihrer größten Söhne, am Marschalk von Ostheimschen Haus (Karolinenstr. 18), eine Gedenktafel anbringen lassen.
Schon W. TROLL hat ausgeführt, daß die Probleme der Typologie von der Genetik her unlösbar sind. TIRALA warf die Frage auf, ob nicht im Protoplasma der Zelle die Typusmerkmale verankert sein könnten. Dann müßte

hier eine außerordentlich komplizierte Geheimstruktur angenommen werden, die nicht einmal mit den besten Mikroskopen wahrzunehmen wäre. Eine derartige Struktur müßte auf jeden Fall bei der Zellteilung zerstört werden. Wenn dennoch das Ei "ganz bleibt", dann bleibt nur noch die Annahme, daß am Protoplasma ein ganzheitlich wirkendes, vitales Agens, die Entelechie hängt, das unräumlich zu denken ist, da es sonst selbst von den Teilungen betroffen würde (J.v. UEXKÜLL und andere Biologen). Ich halte denunter 1 aufgeführten Vitalismusbeweis von DRIESCH für zwingend; daß er von der mechanistischen Biologie widerlegt sei, davon kann jedenfalls keine Rede sein. Ich stimme mit namhaften Biologen darin überein, daß die Tatsache, daß aus dem Ei ein Seeigel, eine Amöbe, eine Muschel, ein Krebs oder ein Wirbeltier entsteht, unter keinen Umständen aus der Eistruktur bzw. dem Genom abzuleiten ist. Hier liegt ein Urphänomen im Sinne von GOETHE vor.

Wenn sich die Eizelle fortgesetzt (Abb.3) teilt und dennoch ganz bleibt, so ist das kein mechanisch erklärbarer Vorgang. Ebensowenig kann man es mechanisch erklären, wenn einer Struktur oder Anlage beliebig viele Teile an beliebigen Stellen entnommen oder deren Teile beliebig verlagert werden und trotzdem die Struktur ganzheitlich arbeitet. Man denke an die Anlage des Schultergürtels der Amphibien, die trotz der geschilderten Störungen das ganze Schultergürtel-Skelett in richtigen Proportionen, wenn auch verkleinert, bildet.
Auch hier muß die Maschinentheorie aufgegeben werden. Unverständlich auf diesem Boden ist auch die Tatsache, daß man zwei Eier zu einem Riesenei künstlich verschmelzen kann, und daraus ein normales Individuum hervorgeht. Das gilt auch für die Tatsache, daß aus einem Ei nach der ersten Furchung bei Trennung der beiden Blastomeren eineiige Zwillinge entstehen. Es sind Tiere bekannt,

bei denen noch eine dem 32-Zellen-Stadium entnommene Zelle das Endganze liefert. DRIESCH hat für die hier besprochenen Sachverhalte die Begriffe des Harmonisch-aequipotentielen und des komplex-aequipotentielen Systems eingeführt.

Ein wichtiges Argument gegen die mechanistische Biologie ist die Widerlegung der ganz unmöglichen Hypothese einer Weltpräzisionsmaschine, in der die eine Einheit bildende Natur in Form einer großen teleologisch arbeitenden automatischen Maschine mechanischer Art so planmäßig eingerichtet ist, daß dabei alle Lebenserscheinungen herauskommen, auch die Handlungen des Menschen. Was wir als Störungen empfinden, sind gar keine, sie stellen sich zwangsläufig ein. Alle sind vorgeplant, geplant ist auch, daß der Experimentator mit Seeigeleiern in gewissen Fällen nur an solche kommt, die von vorneherein schon die feste Struktur in sich tragen, nach Trennung der zwei ersten Furchungszellen zwei, nicht wie im Normalfall, nur einen Seeigel zu bilden. Diese Lehre ist absurd.

Bevor wir die Frage nach dem Wesen der Entelechie erörtern, sei kurz auf das Wesen der Materie hingewiesen. An sich ist sie für den Biologen nicht von großer Bedeutung, denn er hat es mit einer makromolekularen Welt zu tun, in der die Gesetze der klassischen Physik gelten. Die Gene sind Großmoleküle. Die Zellen sind hochkomplizierte Gebilde, sie stellen die biologischen Bausteine dar, aus denen alle Organismen, sowohl Einzeller als auch Vielzeller bestehen. Alle diese Dinge sind unabhängig von den Anschauungen, die sich die Physik über den Bau der Atome und ihre Letzteile bildet. Die Begriffe Gestalt und Ganzheit haben in der Physik keine Berechtigung, auch Zweckmäßigkeit oder gar Kampf ums Dasein gibt es hier nicht.

W. HEITLER hat kürzlich gezeigt, daß es nur drei Möglichkeiten gibt, wie Materie und Entelechie zusammenwirken können und sich für eine entschieden. In diesem Zusammenhang ist besonders auf die Biokristalle wie Schwammnadeln oder kalkige Skelettelemente von Echinodermen hinzuweisen. Der atomare Aufbau dieser Bildungen bleibt unberührt, aber die äußere Begrenzung ist nicht die der Kristalle von Kieselsäure oder kohlensauren Kalk, er wird vielmehr von der Entelechie bestimmt, die dem Wachstum bestimmte Grenzen setzt, so daß so bezeichnende Elemente wie die systematisch sehr wichtigen Nadeln der verschiedenen Spongien (Schwämme) herauskommen. Das Urzeugung heute nicht mehr vorkommt ist längst bekannt, für den Anfang des Lebens hat man sie angenommen. Dann ist es allerdings sehr merkwürdig, daß sich dieser Vorgang heute nicht mehr wiederholt, wo doch die äußeren Bedingungen sehr viel günstiger sind. TROLL hat die Urzeugung in seiner Studie über Viren abgelehnt und von der unmöglichen Urzeugung gesprochen.
Uexküll lehnte wie viele Vitalisten die Urzeugung ab, denn weder kann Leben aus Leblosem noch Sinnvolles aus Sinnlosem entstehen, da Leben und Sinn identisch sind. Man denke in diesem Zusammenhang an den Satz vom zureichenden Grund! Ex nihilo nihil fit.

Neovitalismus und moderne Psychologie haben den Nachweis geführt, daß es die Seele gibt. Es handelt sich hier um einen urmenschlichen Begriff, der zunächst religiöser bzw. philosophischer Art war, dann von ARISTOTELES in die Biologie eingeführt wurde als das die Form bestimmende Element. Also als vitales Element! ARISTOTELES war Panvitalist, alles Existierende hat seine Form. Heute nehmen wir eine Seele nur für Lebewesen an. DESCARTES hat sie nur dem Menschen zugesprochen, während die Tiere für ihn reine Automaten waren,

allerdings von Gott geschaffen, die nicht hören oder sehen, sondern nur so tun, als hörten und sähen sie. DESCARTES wurde zum geistigen Vater der modernen Physiologie.

Die Leistungen der Seele als vitales agens laufen unbewußt ab. Selbst wenn wir schreiben wollen, wollen wir nur dies, aber nicht Nerven reizen oder Muskeln in sinnvoller Zusammenarbeit wirken lassen, daß ein Brief entsteht. Wissen wir ja auch gar nicht, wie wir das tun müssten, Muskeln zu kontrahieren, usw. Alles läuft im Unbewußten ab nach dem Satz: Ich will und es geschieht. Auch beim Nachdenken und vielen anderen geistigen Tätigkeiten verläuft das Denken weitgehend unbewußt: mir fällt etwas ein. LEIBNIZ hat als erster erkannt, daß ein Gleichsetzen von Seele und bewußtem Erleben, wie wir es in der älteren Philosophie durchwegs antreffen, nicht ganz stimmen könne und E.v. HARTMANN hat dann den Begriff des Unbewußt-Seelischen geschaffen. Am besten beschränken wir den Begriff Entelechie für das vitale agens, die Seele behalten wir den geistig-seelischen Tätigkeiten vor, die gleichfalls meist im Unbewußten ablaufen. Neuerdings hat man vielfach wieder das bewußte Egowesen von der unbewußten Seele abgetrennt. Das ist die Lehre die Trinitarier. Ihnen folgt DRIESCH nicht, er sieht im Geist die höchste Blüte der Seele.

Die Annahme einer Entelechie, die im Organismus physikalische Vorgänge steuert, kommt vielen Biologen ganz ungelegen. Sie können sich etwas Immaterielles, Unräumliches nicht vorstellen, obwohl die Entelechie nicht gegen den Satz von der Erhaltung der Energie verstößt. Neben vielen bedeutenden Biologen wie UEXKÜLL, G.WOLFF, WOLTERECK haben sich auch Physiker zum Vitalismus bekannt. So W. HEITLER und P. JORDAN. Dieser betonte, daß zwischen Biologie und Physik eine scharfe Grenze gezogen sei und die Physik für Psi-Funktionen nicht zuständig sei. Sie habe

endgültig darauf zu verzichten, nachdem sie den Gesamtbereich der Energieformen bereits erfaßt habe. Auf die fundamentalen, wenn auch vielen suspekten prapsychologischen Erkenntnisse, die den Materialismus endgültig erledigt haben, sei nur kurz hingewiesen. Viele dieser Phänomene wurden neuerdings sogar von russischen Physiologen bestätigt, nur nicht adäquat gedeutet.

Die Evolution, d.h. die allgemeine Abstammungslehre oder Deszendenztheorie, ist sehr gut gesichert. Von wenigen Außenseitern oder Sektierern abgesehen erhebt man heute gegen den Entwicklungsgedanken keine Bedenken mehr. Für ihn spricht schon das philosophische Sparsamkeitsprinzip, die "causa prima" der Philosophie darf die Biologie nicht einsetzen, sie kann nur nit Sekundärfaktoren arbeiten. Natürlich ist auch vor einem Mißbrauch der Evolutionslehre zu warnen, ihr Grundproblem ist ja die Faktorenfrage und gerade diese läßt sich im Sinne der materialistischen (mechanistischen) Weltanschauung sicher nicht lösen. Dies nachzuweisen ist ja ein Grundanliegen dieser Publikation. Man darf auf keinen Fall die allgemeine Evolutionslehre mit dem Darwinismus gleichsetzen, denn hier liegt ja nur eine der möglichen Erklärungsformen vor. Wir wissen, daß der Darwinismus in Gestalt der heutigen Genetik die einzige Form ist, in der der Materialismus mit dem Problem der Evolution fertig werden könnte. Daher auch das vielfach dogmatische Festhalten an dieser hier abgewiesenen Form der Erklärung. DARWIN selbst war kein Materialist, er wollte nur die Entstehung neuer Arten erklären, nicht aber das Leben selbst. Das es auf der einst glühend-flüssigen Erde mit eigenem Leuchtvermögen kein Leben gab, ist sicher. Das hier später Leben durch chemische Vorgänge, etwa Blitzschläge in die "Ursuppe" entstand, ist auszuschließen. Entstehen doch im Rahmen der anorganischen Natur nur die einfachsten organischen Verbindungen zu-

fällig. TROLL sprach von der unmöglichen Urzeugung, die Viren schloß er als Übergangsformen aus, da sie an Leben geknüpft sind. Synthetische Herstellung komplizierter organischer Verbindung im Laboratorium ist nicht als Zufallsbildung zu bezeichnen, sie sind geistentsprungen, denn der sie herstellende Chemiker, der erst die Analysen, dann die Synthese durchführte, braucht oft soviel Geist, daß sein Werk mit Verleihung des Nobelpreises gewürdigt wurde.
Er hat dem Entwicklungsgedanken dadurch zum Durchbruch verholfen, daß er eine verblüffend einfach erscheinende, allen einleuchtende Erklärung ab, deren Zauberkraft sich damals fast niemand entziehen konnte. Aber seitdem sind über 100 Jahre vergangen und man sieht das Problem heute anders. Die Sinngebung von DARWINS Lehre lag darin, daß er die Evolution durch Summierung kleinster Schritte, die an sich einer besonderen Erklärung nicht zu bedürfen schienen, lösen zu können glaubte.

DARWIN (1809 - 1882) hatte Vorläufer in LAMARCK (1744-1829) und GEOFFROY SAINT-HILAIRE (1772 - 1844), die lehrten, daß sich die Tierarten durch Vererbung umweltbedingter Einflüsse entwickelt haben. Diese Lehre ist heute wohl völlig verlassen, ihr prominentester letzter Vertreter war der Paläontologe O. ABEL. Frühere Vertreter des Evolutionismus finden wir in der altgriechischen Philosophie, doch handelt es sich hier um reine Spekulation ohne realen Hintergrund. Immerhin ist es eine bemerkenswerte Tatsache, daß man damals schon vermutet hat, daß alles Leben aus dem Wasser stamme. So blieb der Evolutionismus bis hin zu DARWIN mehr oder weniger Spekulation, soweit man sich auf so etwas überhaupt einließ. Noch KANT vertrat die Meinung, die Entwicklung sei ein Abenteuer der Vernunft. LINNÉ (1707 1778), der Begründer der binären Nomenklatur und Vater des (wenn auch damals noch weitgehend künstlichen) Systems lehrte noch, daß es soviele Arten gebe, als Gott erschaffen habe und

CUVIER (1769-1832) glaubte an mehrfache Schöpfungen, die jeweils auf weltweite Katastrophen folgten. Er stand noch im Banne der Sintflutlehre, die allerdings nur eine große weltweite Katastrophe annahm und die Arche Noahs, nicht eine Neuschöpfung als deus ex machina bemühte.

Hingewiesen muß noch auf die Genesis, das Sechstagewerk werden, wo zwar die Aufeinanderfolge der astronomischen, geologischen und biologischen Ereignisse vielfach unrichtig dargestellt wird, aber trotzdem eine einmalige schöpferische Leistung vorliegt. Der bekannte Hallenser Geologe J. WALTHER bezeichnete Moses (um 1500 v.Z.) als einen der größten Geologen, wogegen der Einwand erhoben wurde, daß sich das Sechstagewerk fast schon wörtlich in dem älteren Izdubar-Epos vorfinde. Ich kann hierzu keine Stellung nehmen, ich bin kein Historiker.

Nach Ansicht der vitalistischen, d.h. nichtmechanistischen Biologie stellt die Evolution ein einmaliges, echt geschichtliches, nicht umkehrbares Werden dar, das sich auf dem anorganischen Bereich erhebt und über das organismische (vitale) Sein über das seelische zum geistigen Sein (Noosphäre) führt. Wir stellen eine Zunahme an Sinn fest und erkennen in der Evolution ein Überpersönlichkeitsproblem, das noch viele Rätsel, nicht nur biologischer Art, sondern auch philosophischer Art enthält, die noch längst nicht gelöst sind und wohl nie gelöst werden können. Wir kommen noch darauf zurück, wenn wir die Sinnfrage stellen, die von nichtmechanistischen Biologen und idealistischen Philosophen sehr verschieden beantwortet wird.

Die Evolution stellt uns vor zwei große Fragen, vor die Frage nach dem äußeren Ablauf der Evolution (Stammbaumfrage) und den Triebkräften (Faktorenfrage) der

Evolution. Die erste Frage ist durch die Paläontologie heute schon eindeutig gelöst. Das fossile Material, das zeitlich geordnet in den Sichtgesteinen der Erde vorliegt, spricht gegen eine kontinuierliche Umbildung und vor allem gegen ein allmähliches Auseinanderhervorgehen der Baupläne. Ich verweise hier auf die Abb. 1, den Stammbaum der Pflanzen und Wirbeltiere. Nirgends sind Übergangsformen zwischen den Typen und Subtypen bekannt. SCHINDEWOLF hat das anerkannt und daraus die Konsequenz gezogen; die Evolution verlief in Form großer Entwicklungszyklen (Abb.7)

Doch sei zunächst die Faktorenfrage behandelt, die insoferne als gelöst zu betrachten ist, als wir wissen, daß der Zufall sicher nicht zur Erklärung herangezogen werden kann. Die offizielle Meinung von heute ist trotzdem noch die Zufallslehre. Erst kürzlich hat wieder der bekannte Verhaltensforscher K. LORENZ Mutation und Selektion als die einzigen Motoren der Evolution bezeichnet. Ähnlich äußerte sich MONOD in einem vielbeachteten Buch, in dem er von Zufall und Notwendigkeit spricht. Mit dem Zufall können wir nichts erklären, das haben die Berechnungen des durch seine naturphilosophischen Schriften bekannt gewordenen Physikers W. HEITLER gezeigt. Der Philosoph J. GEYSER hat schon vor über 50 Jahren ausgeführt, daß man mit Zufall gar nichts anfangen könne, der logisch konsequente Denker kennt keinen Zufall; ganz und gar unzulässig ist er in einem mechanistischen System. Was wir vulgär als Zufall bezeichnen kann sich mit dem decken, was C.G. JUNG als Synchronizität bezeichnet hat. Die Vorstellung, daß Notwendigkeit in der Evolution vorliege, hat schon J. ILLIES widerlegt, indem er auf die primitiven, einzelligen Amöben hinwies, die heute noch in großem Individuenreichtum vorliegen. Die Paläontologie kennt viele Gattungen und Arten, die viele Millionen lang unverändert blieben. Notwendigkeit

ist in der Evolution mit Sicherheit auszuschließen.

Unter Mutation versteht man eine sprunghafte, richtungslose Veränderung einer Erbanlage, meist tritt sie spontan auf, kann aber auch durch mutagene Agenzien wie Chemikalien oder Strahlen ausgelöst werden. Da die Mutationen "zufällig", d.h. planlos auftreten, ist von vorneherein anzunehmen, daß die meisten keine Treffer sind. Und so ist es auch in der Tat. Als DARWINs Durchbruch im Jahre 1859 erfolgte, konnte man die nichterblichen Modifikationen von den erblichen Mutationen noch nicht trennen. Das gelang erst um die Jahrhundertwende, wo man auch die schon 1865 entdeckten Mendelschen Vererbungsgesetze wieder entdeckte.

Werfen wir einen Blick in das ausgezeichnete Lehrbuch der Paläobiologie von B. ZIEGLER (1975), das die "offizielle" Lehre wiederspiegelt. Er weist vor allem auf die homologen Gene, die Allele hin, die dauernd neu kombiniert werden. Praktisch sind alle Individuen einer Art in ihrem Erbgut voneinander verschieden. Die Mutationsrate, d.h. die Häufigkeit, mit der sich Mutationen eines bestimmten Gens (bei höheren Organismen zehntausende) ereignen, ist sehr verschieden. Bei manchen Populationen tragen bis zu 10 % der Individuen Mutationen. In aufeinanderfolgenden Mutationen ändern sich die Merkmale mit der Zeit so stark, daß man Anfangs- und Endglieder als verschiedene Arten voneinander trennt An der Ammonitengattung Aulacostephanus aus dem Oberen Jura hat das ZIEGLER genau untersucht und eine Stammbaumzeichnung gegeben.

Nun muß man allerdings sagen, daß es sich um ein relativ einfaches Merkmal handelt, nämlich die Skulptur, d.h. die Ausbildung der Rippen auf der Außenseite einer Ammonitenschale. Aber schon diese einfachste Form der Evolution, als Orthogenese bekannt, ist nach

SCHINDEWOLF mit den Erkenntnissen der heutigen Genetik nicht erklärbar (vgl. Abb.2). Höchst kompliziert wird die Angelegenheit, wenn es sich etwa um die Entstehung des Wirbeltierauges handelt, wo die ersten Stadien, nämlich Grübchenbildung in der Außenhaut der Kopfregion, noch gar keinen Selektionswert haben, da sie ja noch nicht funktionieren. Erstrecht stimmt die Entstehung der Gehörorgane (Abb.4) sehr bedenklich, wenn wir hier mit kleinsten Umbildungen rechnen. Man könnte hier auch das Radargerät der Fledermäuse und tausend andere Beispiele nennen, etwa die Entstehung der Vogelfeder, eines der größten Kunstwerke der Natur. Bei Archaeopteryx sind Federn schon voll ausgebildet, Übergänge zwischen diesen und den Reptilschuppen sind nicht bekannt.

Vor einer sehr schwierigen Frage stehen wir auch, wenn wir bedenken, daß jede Körperzelle über sämtliche Erbanlagen verfügt. Der durch geniale Experimente bekannte Biologe G. WOLFF, hat in diesem Zusammenhang geradezu von einer niederschmetternden Tatsache gesprochen, die mechanistisch völlig unerklärbar ist. Wer sagt denn der einzelnen Zelle, wie sie sich hic et nunc in der Ontogenese zu verhalten hat, wer gibt ihr den Auftrag, eine Nerven-, Drüsen-, Knochen-Epithelzelle zu werden? Die Genetik sieht sich hier vor die schwierigste Aufgabe gestellt, sie muß Begriffe wie Information einführen, die doch durchaus einem rein mechanischen System fremd sind. Wir finden viele derartige Anthropomorphismen in der mechanistischen Biologie. Früher lautete die Frage, wie entsteht aus dem Ei der fertige Organismus, heute lautet sie, wie entsteht aus der Anlage die Eigenschaft. In beiden Fällen ist die Frage unbeantwortet geblieben (G. WOLFF). Evokatoren können die Gene wohl sein, ähnlich dem Spemannschen Organisator, der durch künstliche Ölsäure ersetzt werden kann. Daß diese keine formbildende Substanz ist, sondern nur ein Evokator wie etwa die Blühhormone,

das hat W. TROLL nachdrücklich betont. Die relative Eintönigkeit der Großmoleküle in den Chromosomen steht in ganz erheblichen Gegensatz zu den typischen Gestalten im Reiche des Lebendigen, etwa einer Buche, einer Orchidee, einer Schnecke oder anderer Lebewesen wie Seeigel, Ringelwurm, Fisch oder Elefant.

Wir wollen keineswegs die Erfolge der Genetik gering achten, aber die wirkliche Grenze des bis heute Erkannten ziehen. Für die Medizin hat die Genetik größte Bedeutung, auch für die Züchtung für den Menschen so wichtiger Kunstrassen aus Tier- und Pflanzenreich. Letztere sind aber unter Ausschaltung des Kampfes ums Dasein entstanden und in freier Wildbahn meist gar nicht lebensfähig. Neue Arten hat man bis heute noch nicht im Laboratorium züchten können.

Die meisten Mutationen sind, wie man schon ihrem Zufallcharakter entnehmen muß, negativer Art, also keine "Treffer", somit für die Evolution wertlos. Man muß ferner bedenken, daß eine einzige Mutation evolutiv nicht weiterführt, es müssen mindestens 20-30 sein, die sich sinnvoll und koordiniert umbilden. Darüber noch später. Ich verweise auch auf H. ZOLLER (1974), der betonte, daß wir nicht etwa Augengene kennen, sondern nur Gene, die bestimmte Merkmale des Auges bestimmen.

Der Zoologe R. WOLTERECK, der durch kein klassisch zu nennendes Buch über theoretische Biologie (1940) bekannt geworden ist, hat am Beispiel der Zahnkarpfen (Poeciliden) gezeigt, wie schwierig auch eine recht einfache Umbildung, zu der sogar das Rohmaterial vorliegt, im Sinne der Zufallslehre zu erklären ist. Hier bildet sich beim Männchen aus den vorderen 5 Strahlen der Afterflosse eine Art Kopulationsorgan. Es kommt zu Gabelung, Häkchenbildung, usw., lauter relativ

unbedeutende Abänderungen. Im Falle, daß dauernd in bestimmten Richtungen Mutationen auftreten, insgesamt nimmt WOLTERECK 10 Mutationspotenzen an, würde in 10^5, also unter 100000 Fällen einmal die gewünschte Kombination auftreten. Das allein genügt aber nicht, zum Rohbau kommen noch weitere Abänderungen hinsichtlich der Ausbildung der Flossenstrahlenträger, der Muskeln, des Vas deferens, usw. Schließlich muß sich der Sexualinstinkt umbilden, wenn es zu einer Kopulation kommen soll, denn bekanntlich gibt es so etwas bei den Fischen nur höchst selten, sie entleeren ihre Geschlechtsprodukte einfach ins Wasser. Nun kommt noch eine weitere Tatsache hinzu, die geradezu ans Wunderbare grenzt! Zieht man einen der 5 Strahlen aus, dann tritt der nachfolgende Strahl sinngemäß an den extrahierten. Ich glaube wirklich, wenn man auch hier noch mit Zufall rechnen will, dann stellt man an unser Vorstellungsvermögen keine geringere Anforderung als gewisse Sektierer, die alle Wunder der Natur direkt auf Gottes Einwirken zurückführen.

Es ist bekannt, daß alle Säugetiere (von ganz seltenen Ausnahmen bei Edentaten abgesehen) 7 Halswirbel besitzen. Das trifft für die Giraffe mit ihrem enorm verlängerten Hals ebenso zu, wie für die Wale mit extrem kurzem Halsabschnitt. Im ersten Fall strecken sich die Wirbelkörper, in letzterem bilden sie dünne Scheiben. Hier, also bei einem Typusmerkmal, hat trotz aller Mutationen, die die Halswirbelform betrifft, die Zahl der Halswirbel keine Änderung erfahren. Derartige auffallende Beispiele kennen wir viele; zum Beispiel haben gewisse Schmetterlinge, die Nonnen, ein sehr charakteristisches Muster auf den Flügeln. Dieses bleibt unverändert, aber in seinem Rahmen können Farbe und Größe der einzelnen Schuppen sich sehr stark ändern. Schon W. TROLL hat auf diese Dinge aufmerksam

gemacht. Wenn wir also immer wieder feststellen, das Typus- bzw. Subtypusmerkmale konstant bleiben, d.h. von der Mutation nicht verändert werden, dann spricht das für die von TIRALA und anderen Biologen vertretene oder für möglich gehaltene Auffassung, daß Typusmerkmale nicht in den Genen verankert sind.
Wie kompliziert also die Dinge in Wirklichkeit liegen, wie sehr sie von der mechanistischen Biologie übersehen werden, das dürfte aus den genannten Beispielen hervorgehen. Ein bekannter Biologe hat kürzlich geäußert das Leben sei eine rein irdische Angelegenheit und müsse sich auch mit rein irdischen Kräften erklären lassen. Das ist ein verständlicher Wunsch, aber er klingt doch sehr exklusiv. Ist denn die Entelechie nicht auch eine auf dieser Erde wirkende Kraft, gehört nicht auch die Seele zu den auf unserer Erde sich manifestierenden Kräften? Doch wohl auch! Wir wollen doch das Wunderbare, Sinnvolle an den Lebensphänomenen nicht einfach wegdebattieren, wir wollen sie ernst nehmen und wenn wir sie schon mechanistisch nicht erklären können, dann wenigstens als solche anerkennen. Ich erinnere hier an die vielen Aussprüche GOETHEs, der von Urphänomenen sprach und immer wieder auf das Unerklärbare in der Natur hinwieß, das wir nicht (mechanistisch) erklären können. Wir sollen es still verehren. Doch weiter zu kritischen Äußerungen zur Zufallslehre!

TIRALA hat sich kritisch zur Auffassung, daß die Evolution ein Zufallsgeschehen darstelle, geäußert. Obwohl er selbst sehr erfolgreich als Experimentator war, z. B. durch Erzielung schwanzloser Hunde nach Bestrahlung, bezweifelte er, obwohl er die oft sehr tiefgreifenden, äußerlich gesehen typenveränderten Mutationen der Taufliege und auch die Chromosomenkarten kannte, daß im Genom alles Morphogenetische verankert sei. Er vertrat die Meinung, daß in den Genen nur Rassemerkmale liegen,

die den Mendelschen Gesetzen unterliegen. Über die Träger der Art- und Gattungsmerkmale wissen wir nach TIRALA nichts, nicht einmal, ob diese Merkmale im Kern oder Zellplasma vererbt werden. Darin geht TIRALA allerdings zuweit, diese Ansicht lehne ich ab. Aber ich folge TROLL, der ausführte, daß von der Genetik her das Typenproblem nicht gelöst werden könne. Am Beispiel der Umbildung primitiver Urraubtiere (Creodontier) im frühen Tertiär zu Walen zeigte TIRALA, daß einige Dutzend Merkmale gleichzeitig, koordiniert und auf das gleiche Ziel hin ausgerichtet und umgebildet werden müssen. Mit dem Zufall kann man hier nicht arbeiten. W. HEITLER, dem wir ausgezeichnete Beiträge zur Naturphilosophie verdanken, hat berechnet, daß hier jeder Zufall völlig ausgeschlossen ist.

Wie will etwa der Darwinismus die Regeneration verlorengegangener Extremitäten bei Salamandern erklären? Er müßte zwei ganz absurde Annahmen machen; erstens, daß alle Vorfahren der Salamander ihre vier Beine verloren haben und dennoch ihre unversehrt gebliebenen Artgenossen überlebten. Zweitens, daß jene beinamputierten Salamander, die etwas mehr Wundgewebe bildeten, ihre unverletzten Artgenossen überlebten, obwohl ihnen dieses Mehr an Wundgewebe im Kampf ums Dasein keinerlei Vorteil brachte. Das sind doch folgerichtige, aber letztlich konsequente, wenn auch ans Absurde grenzende Folgerungen.

Der bereits genannte Physiker HEITLER, der wertvolle Beiträge zu biologischen Prinzipienfragen lieferte, hat exakte Berechnungen vorgelegt, die uns zeigen, daß der Zufall für die Evolution ganz und gar unzureichend ist. Bereits die Unwahrscheinlichkeit, durch jahrelanges Greifen in den Setzkasten zufällig die erste Zeile des Faustmonologs zustandezubringen, zeigt das ganze

Dilemma der mechanistischen Biologie an. Man könnte einwenden, daß es hier um zwei ganz verschiedene Dinge geht, Greifen in den Setzkasten und Mutation der Gene, aber dieser Unterschied besteht nur für den Vitalisten, nicht den Mechanisten. Für letzteren besteht ja gerade kein prinzipieller Unterschied zwischen den beiden Vergleichsobjekten, in beiden Fällen liegen doch nur materielle Systeme vor, in denen sich alles nebeneinander im Raume befindet. Man muß auch darauf hinweisen, daß positive Mutationen selbst wieder durch weitere Mutation rückgängig bzw. wertlos gemacht werden können, denn es ist ja in einem rein mechanischen System kein übergeordneter Plan da, der den aus vielen Dutzend von Einzelmutationen bestehenden Prozeß steuert.

Wenn wir nicht auf jede Erklärung verzichten wollen, müssen wir die Entelechie, den ganzmachenden Faktor, als vitales Agens einführen. Dieses Agens, im Psychologischen und Geistigen unentbehrlich, lenkt also die Ontogenese bei jeder Art in ganz artspezifischer Weise. Bei Erörterung des Rekapitulationsgesetzes ist noch darauf hinzuweisen, daß jede Ontogenese durch und durch artspezifisch abläuft, wobei der Kenner die einzelnen Embryonen mit Sicherheit ihren Arten zuteilen kann. Wir kommen mithin zu der Schlußfolgerung, daß die Art im weiteren Sinne als im deskriptivsystematischen, etwa im Sinne von Artlogos bei H. CONRAD-MARTIUS, eine Artentelechie in sich trägt. Das hat schon GOETHE gefordert, als er davon sprach, daß die Entelechie eines Menschen ganz anderer Art sei als die von Tieren, wobei er solche nannte. Artlogos ist allerdings ein statischer Begriff, zur Erklärung der Evolution brauchen wir einen dynamischen, die Artentelechie.

Wir stehen hier vor einem unlösbaren Problem, aber die vitalistische Biologie sieht das Problem wenigstens,

der Materialismus geht an allen Alternativen einfach vorbei.

Die vitalistische Lehre, die wir auch die dualistische oder monadische nennen können, ist durchaus nicht unsinnig. Sie stellt eine in sich widerspruchslose wissenschaftliche Lösungsmöglichkeit dar, die wie jede andere Lehre etwa hinsichtlich der Atomphysik und der anzunehmenden Letzteilchen, ihre Gründe und Gegengründe hat. A priori können wir ja gar nichts wissen, nur eingehende Analyse, in diesem Falle der Ontogenese und anderer morphogenetischer Abläufe bis in alle Einzelheiten hinein, kann eine Entscheidung bringen oder doch durchwegs berechtigte wissenschaftliche Hypothesen ergeben. In Hinblick auf das viele tatsächlich Neue an Geschehnissen im Bereich der Parapsychologie müssen neue Erklärungsgründe eingeführt werden. Wir haben solche schon eingeführt für das organische Geschehen, da dieses ein prinzipiell anderes Verhalten zeigt als das anorganische. Biologie und Psychologie kann ihre Phänomene eben unmöglich auf schon Bekanntes im engeren Sinne des Wortes zurückführen.

Dürfen wir den großen Lebensprozeß auf der Erde als eine überpersönliche Gestaltungskraft, eine Überentelechie auffassen, wobei zu diesen mit der Materie arbeitenden Kräften noch Wesen streng persönlicher Art hinzutreten (DRIESCH 1947)? Dann hätten wir den vielfach vertretenen Wesensunterschied von Seele und Geist. DRIESCH ist kein Anhänger der Trinitarier, er sieht im Geist lieber die höchste Blüte der Seele. Das große Problem "Das Eine und das Viele" knüpft hier an, lösen können wir es nicht. Aber um es noch einmal zu sagen, die Vitalisten sehen wenigstens die Probleme, und das ist schon sehr viel wert.

Stellen wir noch abschließend die <u>Sinnfrage</u>, dann stoßen wir auch bei Anhängern der idealistischen Philosophie

auf die verschiedensten Antworten, die vom Agnostizismus bis zur theistischen Lösung reichen. Sah GOETHE in den Organismen Manifestationen der Gottheit, so hat A. SCHWEITZER erklärt, daß wir die Sinnfrage nicht beantworten können und DRIESCH vertrat den ganz und gar agnostizistischen Standpunkt, daß wir über dem Gebiet der Evolution nichts wissen, ja nicht einmal etwas ahnen oder vermuten können. Hier kann ich DRIESCH allerdings nicht folgen und stimme mit GOETHE überein; die Organismen sind Manifestationen des Weltgeistes, dessen Absichten letzlich für und unbegreifbar sind.

Darum können wir auch nicht P. TEILHARD de CHARDIN zustimmen, wenn er schreibt "Ein Licht, das alle Tatsachen erhellt, eine aufsteigende Bahn, die alles mitreißt: das ist Evolution." Die Evolution ist Tatsache, aber der Jesuitenpater, der als Paläontologe bedeutende Leistungen aufzuweisen hat, kann uns auch nicht sagen, was die Evolution eigentlich bedeutet. Leider werden von TEILHARD de CHARDIN die Evolutionszyklen nicht genügend beachtet und der Eindruck erweckt, als verlaufe alles mehr oder weniger kontinuierlich. Aber gerade das ist mit Sicherheit nicht der Fall.

Die Stammbaumfrage sucht den äußeren Ablauf der Evolution zu erkunden. Nach Darwins Durchbruch im Jahre 1859 hatte die Paläontologie, die allein über die Urkunden der Stammesgeschichte in Form eines überreichen, zeitlich geordneten Fundmaterials verfügt, noch wenig zu bieten. Man wartete zunächst weitere paläontologische Forschungen ab und versuchte mit Hilfe der Vergleichenden Anatomie und dem Biogenetischen Grundgesetz den Ablauf der Evolution zu erschließen. E. HAECKEL lehrte, daß die Ontogenese eine Rekapitulation der Phylogenese darstelle und erschloß aus den Ontogenesen die Stammbäume. Freilich mußte er bald starke Einschränkungen machen, besonders in Hinblick auf die in der Embryolo-

gie der Wirbeltiere auftretenden Hilfseinrichtungen. Man weiß, daß der menschliche Embryo vor der Geburt eine umhüllende Fruchtblase trägt, die 200 - 1000 ccm Wasser enthält. Hieraus nun den Schluß zu ziehen, daß unsere Vorfahren einst in große Blasen gehüllt durch die Weltmeere der Vorzeit trieben (FLEISCHMANN tat das tatsächlich), stellt natürlich eine weit über das Ziel hinausschießende Konsequenz von Haeckels Theorie dar.

Über das Biogenestische Grundgesetz (Rekapitulationsgesetz) gibt es eine reiche Literatur, am besten scheinen mit die Ausführungen von A. NAEF zu sein. Neuerdings hat sich sehr eingehend GOULD mit dem Problem auseinandergesetzt (GOULD 1977). H. CONRAD-MARTIUS hat die Rekapitulation im Sinne der idealistischen Theorie gedeutet. Die Embryonen der Säugetiere und des Menschen wiederholen kein Fischstadium, vielmehr besitzen alle Wirbeltiere Schlundbogen, die bei den Fischen zu Kiemenbogen ausgestaltet werden. Beim menschlichen Embryo läuft die Ontogenese am Fischstadium vorbei, es gibt keine Kiemen und Kiemenspalten. Der Leipziger Anatom HIS hat nachgewiesen, daß die sog. Kiemenspalten des menschlichen Embryos von einer dünnen Membran geschlossen werden, die sehr leicht beim Präparieren einreißen. Die Ontogenie verläuft logisch-kategorial, die Schlundbogen sind hierfür das beste Beispiel. Bei Fischen werden sie zu Kiemenbogen, bei den Säugetieren zu Gehörknöchelchen, Teilen des Kehlkopfs und Zungenbein. Auf die Zitzen der Säugetierweibchen und die Brustwarzen der Männchen kommen wir noch zurück. Jedenfalls ist der Gedanke von NAEF, daß die Ontogenese auch direkt ablaufen könnte, sobald eine entsprechend große Zahl von Zellen vorliegt, sehr bemerkenswert. Ein Künstler geht ja auch bei Modellierung einer Büste direkt auf das Ziel los. Nun verläuft aber die Ontogenese indirekt und sie wiederholt tatsächlich "Ahnenstadien" in ganz allgemei-

ner Form. Das ist zweifellos ein sehr wichtiges Argument für die Evolution; die Ontogenese zeigt, daß die Organismen historische Wesen sind.

Ich möchte hier noch auf ein Problem hinweisen, daß uns die Brustwarzen der Säugetiermännchen bieten. Beim Weibchen ist die Funktion bekannt, aber warum hat auch das Säugetiermännchen das, was beim Weibchen vorhanden sein muß, um die Jungen zu stillen,wenigstens andeutungshaft. Die idealistische Morphologie sagt uns, daß beim Männchen das kategoriale Organ des Weibchens wenigstens angedeutet sein müsse, und zwar in Übereinstimmung mit dem Gesamtbauplan. Phylogentisch ist hier nichts zu erklären, denn alle Wirbeltiere sind bis auf gelegentlich bei primitivsten "Fischen" vorkommenden Zwitterstadien getrenntgeschlechtlich. Amphigone Vererbung hilft uns hier nicht weiter.

Vergleicht man schließlich jene "Übergangsformen" der Paläontologie,die etwa im Bereich des Übergangsfeldes Fische-Amphibien oder Reptilien-Säugetiere auftreten, mit den auf embryologischer bzw. vergleichend-anatomischer Betrachtung fussenden Ahnenformen, wie sie etwa NAEF entworfen hat, dann erkennt man die großen Unterschiede. Die Natur kennt keine abstrakten Schemen, sie hat nur "Vollblutarten" hervorgebracht. Diese zeigt uns die Paläontologie und was da in den genannten und anderen "Übergangsfeldern" bekannt wurde, sieht eben ganz anders aus, als die oben genannten Schemen. Die ältere vergleichende Anatomie hat noch die Neunaugen, die Haie sowie die Ganoiden als wichtige Stufen in der Evolution der Wirbeltiere bewertet. Heute erkennen wir sie auf Grund der paläontologischen Erkenntnisse als sterile Nebenzweige,die nie und nimmer zu den Vierfüssern hinführen. Gerade die Therapsiden der Trias nähern sich den Säugetieren in vielen Merkmalen außerordent-

lich an, aber direkte Ahnenformen sind nicht bekannt, der Übergang erfolgte offenbar in mehreren Linien sprunghaft. Der Stammbaum der ältesten Säugetiere von KREBS (1976) zeigt das unvermittelte Auftreten zahlreicher vor allem durch den Zahnbau gekennzeichneter Gruppen. Auch die frühen Säugetiere nähern sich ihren Ahnen, wie man das aus fast allen Entwicklungslinien kennt, bis zu einem gewissen Grad an, sie nehmen generalisierte Züge an, aber ein direktes schrittweises Auseinanderhervorgehen wird niemals beobachtet. Daß die Entstehung neuer Arten nie durch bloße Anfügung weiterer Stadien an vorausgehende erfolgt, also im Sinne von Prolongation, ist höchstens auf ganz kurze Strecken hin verwirklicht, wobei kaum der Artrahmen überschritten wird.

Man erwartet zunächst von der Paläontologie geschlossene Stammbäume, kontinuierliche Entwicklung, die bestätigt werden müßte, wenn man nur genügend fossiles Material aufgesammelt hätte. Kurz nach dem Durchbruch von DARWINs Lehre schien es auch, als könne die Paläontologie gleitende, kontinuierliche, alle Typenunterschiede überbrückende Entwicklungsreihen feststellen. Man stellte damals die Paludinen- und Planorbis - Reihe auf, man entdeckte in den Tertiärablagerungen der USA die Pferdereihe, die bei allmählicher Größenzunahme zum Abbau der Seitenzehen und Kräftigung der Mittelzehe sowie zu dem charakteristischen Höherwerden der Zähne führte. Das Paradepferd der Paläontologie! Der damals gefundene Urvogel Archaeopteryx besaß im Gegensatz zu den heutigen modernen Vögeln noch Zähne und einen langen Schwanz. Alles deutet auf kontinuierliche Entwicklung hin. Aber bald stellte sich eine Ernüchterung ein. Kontinuierliche Entwicklung gab es in Hülle und Fülle in den orthogenetischen Reihen, aber es handelt sich hier um Abwandlung, nicht eigentliche Umwandlung und schon bald nach der Jahrhundertwende stellten immer mehr Paläontologen

fest, daß die "missing links" ausblieben. Es waren vor allem deutsche Paläontologen wie JAEKEL, DACQUÉ, BEURLEN und SCHINDEWOLF, die auf diese ganz unerwarteten Tatsachen hinwiesen. Bis heute hat sich nichts an der Tatsache geändert, daß es Übergänge zwischen den Typen, Subtypen usw. nicht gibt, ja im Falle alternativer Entwicklung gar nicht geben kann. SCHINDEWOLF hat eindringlich gezeigt, daß in der Evolution große Entwicklungszyklen aufeinander folgen, die er Typogenese (Neomorphose, Metakinese), Typostase (Orthogenese) und Typolyse (d.h. Typenverwilderung, besonders bei den ammonitischen Nebenformen sehr deutlich) nannte (Abb.7). In diesem Zusammenhang noch von Lücken der paläontologischen Überlieferung zu sprechen, hat SCHINDEWOLF nachdrücklich zurückgewiesen. Die Faunenaufeinanderfolge und die Zonenfolge ist auf der ganzen Welt weithin gleich, was weltweite stratigraphische Vergleiche ermöglicht. Allgemeine Schichtunterbrechungen anzunehmen wäre absurd,man müßte dann ja mit Trockenlegung der Ozeane rechnen. Freilich gibt es noch Lücken der Überlieferung in der Paläontologie, tatsächlich findet man noch viele Formen, aber nicht die missing links. Schon DACQUÉ hat einmal geäußert, daß unser Stammbaum ganz entgegen unseren Hoffnungen infolge der neuen Funde sich nicht schließt, sondern immer mehr auseinander fällt. Wir sehen Stammgarben, aber keine Stammbäume! Wie riesengroß das paläontologische Material schon ist, entnehme man etwa dem schon 25 Bände umfassenden Handbuch der wirbellosen Tiere, wo von zahlreichen Spezialisten alle Gattungen definiert und vielfach abgebildet sind. Trilobiten kennt man heute schon in gegen 1000 Gattungen. Man vergleiche auch die von mir begründeten Handbücher der Paläoherpetologie und der Paläoichthyologie (Verlag G. Fischer, Stuttgart, mit fast 50 Mitarbeitern), um zu erkennen, was für ein ungeheueres Material vorliegt. Aber von Übergängen

ist hier nichts zu finden. Stets bewahrheitet sich das, was einmal SCHINDEWOLF sagte, daß alle Typen und Subtypen in der Erdgeschichte übergangslos, als echte Parvenues auftreten. Ich verweise hier noch einmal nachdrücklich auf die Stammbäume Abb. 1-2.

Über die Entstehung der ca. 25 Stämme des Tierreichs kann die Paläontologie nichts aussagen, da man erst ab Kambrium reichere Funde, ganze Faunengemeinschaften kennt. Aber hier sind schon fast alle Tierstämme vorhanden. In den Burgess-Schiefern des Mittelkambriums der USA hat WALCOTT aus sehr feinkörnigen Sedimenten eine unerhört reiche Fauna beschrieben, unter denen sich viele weichhäutige Tiere ohne Schalen finden, Tiere, die man teils den höheren Würmern, teils den Cölenteraten zuteilte. Man müßte hier eigentlich auch erste Wirbeltiere finden, die Erhaltungsmöglichkeit wäre gegeben, doch treten diese erst im Ordovizium auf und zwar in Form recht aberrant erscheinender Gattungen, die man lange als Panzerfische zusammenfaßte. Sie stellen etwas ganz und gar anderes dar, als man theoretisch gefordert hatte. Und trotzdem müssen wir in gewissen Panzerfischen (Agnathi und Placodermen) die Ahnen der späteren Fische suchen. Diese entstanden aus den vorhergehenden Typen, wie BEURLEN bei den Seeigeln annahm, aus spezialisierten durch Abbau der Anpassungen und Auftreten der neuen Typusmerkmale schon ganz früh in der Ontogenese. Neomorphose nannte BEURLEN diesen Vorgang. Mechanistisch ist er jedenfalls nicht verständlich. Übrigens ist die Herkunft der Wirbeltiere völlig unbekannt, gewisse mit einer Chorda ausgestattete Evertebraten sind schon viel zu einseitig festgelegt, um die Ahnenschaft übernehmen zu können. Die in Frage kommenden Leibeshöhlenwürmer haben im Gegensatz zu den Wirbeltieren kein Rückenmark, sondern ein Bauchmark. Innerhalb der Stämme und Unterstämme sehen wir ein echtes Höhersteigen, aber nicht

im Sinne einer Umwandlung sondern einer Abwandlung. Besonders eindeutig ist die Höherentwicklung bei den Wirbeltieren, Fische bzw. Fischartige kennt man seit Untersilur bzw. Ordovizium, Amphibien seit Devon, Reptilien seit Karbon, Säuger seit Trias Vögel seit Jura. Das höher Organisierte ist immer das geologisch jüngere. Ausnahmen sollen hier nicht diskutiert werden, denn ältere Typen, Ausgangspunkte für neue, halten oft lange durch und die lange als ausgestorben geltenden Ahnen der Vierfüsser hat man erst 1938 im Indik lebend nachgewiesen. "Lebende Fossilien" nennt man solche Relikte.

Ein von den meisten Biologen übergangenes Problem ist das der Persistenz der primitivsten Lebewesen incl. der Viren durch viele hundert Mio. Jahre hindurch, ferner die aufeinander abgestimmte Evolution der Pflanzen und Tiere. Hier liegen Beweise für übergeordnete Ordnungszüge vor. Hätte sich alles weiterentwickelt, gäbe es keine Einzeller und andere niedere Organismen mehr; von was wollten dann die höheren Organismen, vor allem Tiere leben? In allen Erdzeitaltern bildet die Tierwelt eine große Einheit, wo die einzelnen Gruppen aufeinander abgestimmt sind. Viele große Gruppen werden im Laufe der Zeit durch neue abgelöst, etwa die Trilobiten durch Krebse, die Saurier von Säugetieren usw. Aber immer herrscht ein Gleichgewicht, wie etwa in einem See, wo das Verhältnis der Futter- zu den Raubtieren harmonisch aufeinander abgestimmt ist (WOLTERECK). Hier herrscht kein Kampf aller gegen alle. Die Pflanzen (Stammbaum Abb. 1) entwickelten sich in sinnvoller Koordinierung zu den Tieren. Viele große Tiergruppen konnten erst auftreten als die Pflanzenwelt entsprechende Höhen erreicht hatte,man denke an die pflanzenbestäubenden und Honig bereitenden Insekten, an die vielen vegetarisch lebenden Säugetiere, die ohne entsprechende Pflanzenwelt ganz undenkbar wären. Wir erkennen also einen

übergreifenden, ordnungsstiftenden,ganzheitlich wirkenden Faktor, der einen großen Plan verwirklicht (F. v. HUENE). Die intimsten Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierwelt liegen in den Bildungen der Pflanzengallen vor. E. BECHER hat dieses bedeutende Problem und seine ganze philosophische Tragweite erkannt,er sprach von fremddienlicher Zweckmäßigkeit. Wie kommen gewisse Pflanzen dazu, auf die an sich doch schädlichen Stiche gewisser Insekten hin mit einer für sie völlig wertlosen, ja sogar oft schädlichen Formenbildung zu reagieren? Die Gallen dienen der Entwicklung der Insekteneier, für die oft höchste Rafinesse im Bau aufweisenden Gallen ideale Brutstätten sind. Oft ist ein ganz akkurat gestalteter Gallendeckel vorhanden, der den Hohlraum bedeckt und in dem Augenblick, wo die jungen Insekten ausschlüpfen wollen, von selbst aufgeht. Hier von Zufall zu sprechen erscheint mir doch sehr unrealistisch!

Abschließend ist festzustellen, daß die Paläontologie den aprioristischen Vorstellungen der Darwinisten nicht gerecht wurde, sie hat die Konstanz der Typen (Baupläne, Stilkreise) bewiesen. Sie muß, wenn sie am Entwicklungsgedanken festhalten will, und das wird sie unter allen Umständen tun, da der Gesamteindruck der paläontologischen Dokumente für ein geschichtliches Werden der Organismen spricht, große Sprünge in der Entwicklung annehmen, mögen wir von Typogenese, Neomorphose oder Großmutationen sprechen. Für die Entstehung dieser Sprünge fehlt uns derzeit jede Erklärung. Für manche Biologen mag das sehr enttäuschend sein, aber die Wahrheit kann man nicht vergewaltigen. Sprunghafte Entwicklung ist streng genommen eine contradictio in adjecto, ein Widerspruch in sich selbst. Das, was man solange erwartet und postuliert hatte, gleitende Übergänge, kennt man in der Paläontologie zwischen den Bauplänen nicht. Alle Wirbeltiergruppen treten unvermittelt auf,

z.B. die Schildkröten in der Mitteltrias, die Flugsaurier in der Obertrias (Nor), die Fledermäuse und Wale, im Altertiär, und zwar jeweils als fertige Typen, anfangs noch mit einigen generalisiert erscheinenden Merkmalen. Nach dem ersten Auftreten stellen wir eine langsame, in Subtypen vor sich gehende Abwandlung, aber keine Umwandlung, die außerhalb der typologischen Grenzen läge, fest. Hätte sich nun die Erstentstehung dieser Gruppen gleitend aus ihren Ahnen vollzogen, dann wäre für diese Übergangszeit mindestens ein ebenso langer Zeitabschnitt zu postulieren, wie für die Zeit der Abwandlung innerhalb der Typusgrenzen. Es reicht aber die Zeit für eine solche langsame Herausbildung gar nicht aus, wir müßten die genannten Gruppen schon früh, z.T. im Paläozoikum ansetzen, wogegen alle Tatsachen sprechen, denn damals kannte man weder Säugetiere noch primitive Stammreptilien (bekanntlich erst im Oberkarbon auftretend).

Es ist auch sehr zweifelhaft geworden, ob unsere systematischen Gruppen höheren Ranges Einheiten im Sinne der Phylogenie sind. Denn offensichtlich kann man deren Gattungen und Familien nicht von einer einzigen Urform ableiten. Im tiefen Karbon stehen zwei höchst verschiedene Amphibien-Gruppen nebeneinander, die als normal zu betrachtenden Ichthyostegalia von Salamanderform und die hochentwickelten Aistopoden von Schlangengestalt, mit weit über 100 Wirbeln (früher als Ahnen der Gymophionen betrachtet, z.B. von MARCUS). Die Aistopoden stellen eines der größten Rätsel in der Geschichte der Wirbeltiere dar. Doch ist deswegen der Begriff Amphibien oder Reptilien nicht einfach im Sinne des Nominalismus aufzugeben, vielmehr muß man von der Monophylis absehen oder die Definition der höheren Taxa weiter fassen. Man sollte die höheren systematischen Einheiten wie die Reptilien, wie das schon vielfach geschehen ist, auflösen, wenn man nicht zur bisher üblichen Definition die Begriffe der

Warmblütigkeit, der Behaarung usw. hinzunehmen will.

Der große Pflanzenmorphologe W. TROLL, der Neubegründer der Morphologie im Sinne GOETHEs, hat es einmal als die größte Erkenntnis seiner Wissenschaft bezeichnet, daß jede Gestalt mehr sei als das, was sich an ihr den blossen Sinnen präsentiert, sie bringt zugleich ein Urbild zum Ausdruck, das in ihr enthalten ist. Abbild und Urbild ist das fundamentale Begriffspaar der idealistischen Morphologie. Ich muß bekennen, daß die Paläontologie von einer Überführung der Typen ineinander auf allmählichem Wege, von einer echten Umwandlung nichts zu erkennen vermag. TROLL hat seine morphologische Lehre zusammengefaßt im Satz von den variablen Proportionen. Er legt größten Wert auf die Priorität der Morphologie, sie ist die biologische Grundwissenschaft, die Abstammungslehre fußt ganz und gar auf den morphologischen Bezügen. Das hat schon A. NAEF dargestellt, indem er zeigte, daß die Abstammungslehre die Begriffe der idealistischen Morphologie in ihre Sprache übersetzte. So wird aus Typus Ahne, aus Formverwandtschaft Blutsverwandtschaft, aus Metamorphose Stammesentwicklung, aus Ableiten Abstammen, usw.

GOETHE hat die Morphologie (den Namen gab er selbst) als neue Wissenschaft nicht dem Gegenstand, sondern der Methode nach begründet. Um nicht alles mit allem vergleichen zu müssen, schuf er den Typus als tertium comparationis. Als reife Frucht seiner Methode fiel ihm die Entdeckung des Zwischenkiefers (Prämaxillare) beim Menschen in den Schoß, denn, so sagte er sich, wenn die dem Menschen morphologisch so nahestehenden Affen den Zwischenkiefer haben, warum sollte er dem Menschen fehlen. Er suchte und fand ihn bei sehr jungen Schädeln, wo die Nähte zum Oberkieferknochen (Maxillare) noch nicht durch Verwachsen der beiden Maxillarknochen verschwunden sind. A. PORTMANN, für den die Gestalt ein großes Rätsel, etwas Ein-

maliges und Unerklärbares ist, die keineswegs in physiologischen Funktionen aufgeht, wurde GOETHEs Morphologie allerdings nicht ganz gerecht. GOETHEs Forschung ist bahnbrechend, die oft genannte Entdeckung des Zwischenkiefers beim Menschen war die Folge seiner Methode. Frühere Biologen sprachen oft von Lusus naturae, von Naturspielen, ich möchte diese alte Bezeichnung wieder aufgreifen, wenn ich etwa an die über 8000 Orchideenarten denke, deren Entstehung und Bau doch weit über das funktionell Nötige hinausgeht. Es liegen hier wirkliche "Spiele" und zugleich Wunder der Natur vor, die man kausalmechanisch nicht erklären kann.

Die Evolution ist ein einmaliger, geschichtlicher Vorgang. L. DOLLO hat festgestellt, daß das Gesetz der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung (Irreversibilitätsgesetz) ausnahmslos gilt. Alle Einwände dagegen, etwa von O. ABEL oder DÖDERLEIN, sind nicht stichhaltig. Niemals wurden Vollformen ein zweites mal in der Stammesgeschichte gebildet, nur einzelne Organe haben sich früheren Zuständen angenähert.

S.W. WILLISTON hat festgestellt, daß im Laufe der Evolution die Zahl der am Aufbau eines Organs, etwa des Schädels, beteiligten Elemente abnimmt. Man spricht vom Willistonschen Gesetz, doch handelt es sich nur um eine häufig durchbrochene Regel. Bei niederen Wirbeltieren kann die Zahl der Schädelknochen über 100 betragen, beim Frosch oder Menschen ist die Zahl insbesondere der Deckknochen sehr stark reduziert. Betrachten wir die Zahl der Wirbel, dann ergibt sich oft ein ganz anderes Bild. Die ältesten Vierfüßer haben meist um 80 Wirbel, oft wird diese Zahl stark reduziert, vor allem beim Verlust des Schwanzes. Es gibt Froschlurche, die nur noch 5 Wirbel vor den Beckenwirbeln besitzen, zugleich ist kein freier Schwanzwirbel mehr vorhanden. Diesem Extrem steht in

der Schlange Archaeophis aus dem Alttertiär Italiens eine Form gegenüber, die mit 565 Wirbeln die höchste Zahl der Wirbel unter allen Vertebraten erreicht. Betrachten wir die Zahl der Kiemenbogen, dann gewinnt die Willistonsche Regel wieder an Bedeutung, Amphioxus, das Lanzettfischchen, hat bis zu 180 Kiemenbogen, die Cyclostomen 6-14, die Haie 5-7, die Holocephalen 4, die Teleostomen 5-2. Bei den Extremitäten sehen wir eine Abnahme, aber auch eine sehr starke Zunahme der Zahl der Knochen. Die Plesiosaurier bilden sehr zahlreiche Phalangen aus, ebenso die Ichthyosaurier,bei denen neben der Hyperphalangie auch noch Hyperdactylie, d.h. Vermehrung der Fingerstrahlen auftritt.

In diesem Zusammenhang muß auf die Zahl der Halswirbel bei Säugetieren hingewiesen werden, die fast ausnahmslos 7 beträgt, ob es sich nun um Giraffen mit sehr stark verlängerten Halswirbeln, oder um Wale mit fast scheibenförmig komprimierten Wirbelzentren handelt. Hinsichtlich der Zahl der Halswirbel gab es also keine Mutationen, nur hinsichtlich ihrer Form. Einem ähnlichen Phänomen stehen wir bei gewissen Schmetterlingen (Nonnen) gegenüber, wo das Muster auf den Flügeln konstant bleibt, innerhalb des Musters jedoch Farbe und Größe der Schuppen stark variieren kann.

Die Gattung Homo, der Mensch, tritt in der frühen Eiszeit auf, von Homo habilis führt die Evolution zu H. erectus (früher Pithecanthropus bzw. Sinananthropus), H. steinheimensis und H. sapiens. Homo neandertalensis ist ein steriler Seitenzweig; ebenso sind die spättertiären, in die Eiszeit reichenden durch aufrechten Gang gekennzeichneten Australopithecinen, die 1924 erstmals DART, dann R. BROOM in Südafrika nachgewiesen haben, nicht Ahnen des Menschen, sondern haben mit diesem wohl gemeinsame, aber noch unbekannte Vorfahren. Viele For-

men aus dem Tertiär, wie Proconsul, Ramapithecus oder die Dryopitheciden im allgemeinen sind als direkte Ahnen des Menschen nicht gesichert, das vorliegende Material ist auch nicht ausreichend. Jedenfalls ist J. v. UEXKÜLL zuzustimmen, wenn er sagt, daß bei der Entstehung des Menschen, wenn man überhaupt schon Entwicklungssprünge annehme,hier ein solcher unumgänglich anzunehmen sei. Der Mensch ist das einzige Geistwesen, das wir kennen, seine Sprache hat keinen Ursprung in äffischen Lauten, sie entstand durch einen Ur-Sprung. Und das gilt für seine gesamte Kultur, die er von Anfang an hatte, nicht weniger für viele humane Körpermerkmale. Einzigartig ist seine Embryologie hier hilft es nichts, Entwicklungsreihen von Schädeln vorzuzeigen, hier stehen wir vor einem ganz und gar unerklärlichen Urphänomen im Sinne GOETHES, das sich wohl nie aufhellen lassen wird. Die Sonderstellung des Menschen, seine vielen fötalen Züge (WESTENHÖFER, BOLK, PORTMANN u.a.), vor allem aber seinen Geist sollte man nicht immer bagatellisieren wollen. Es scheint, daß viele Interesse daran haben, sich selbst zu entthronen und ihre heiligsten Güter wegzuwerfen. Kaum jemand hat die Sonderstellung des Menschen im Kosmos eindringlicher gezeichnet als der große Philosoph Max SCHELER (1874 - 1928). Zahlreiche andere Forscher, die dem materialistischen Dogma nicht folgen konnten, haben immer wieder die Sonderstellung des Menschen verteidigt.Schon ARISTOTELES hat das Wesen des Menschen als einmalig erkannt, TEILHARD de CHARDIN hat ihn in das Reich der Noosphäre gestellt. E. DACQUÉ, der große Münchner Paläontologe, sah im Menschen das Ziel der Schöpfung, die Krönung der Evolution, alle Tiere sind nur "Abfälle" des zentralen Prozesses der Menschwerdung. K. BEURLEN hat neuerdings (Geol. Rundschau, 1977) in einem geistreichen Aufsatz die Zukunftsmöglichkeiten des Menschen erörtert und auf die großen Gefahren hingewiesen, die der aufrechte Gang mit sich bringt. Die schwer-

ste Nuß, die es in der Evolution des Menschen noch zu knacken gibt, ist neben der Entstehung der Geistseele, die lange extrauterine Fötalzeit, ein Rätsel, dem ILLIES in seiner schönen PORTMANN-Biographie größte Beachtung entgegenbrachte.

Der Paläontologe SCHINDEWOLF hat für den Menschen eine besondere Form der Evolution angenommen, die Proterogenese, d.h. die Vorwegnahme der Endform, der Evolution schon in sehr frühen Stadien der Ontogenie. Die Schädel embryonaler Affen gleichen der menschlichen Schädelform, es fehlt noch die äffische Schnauze, die besonders bei primitiven Affen im adulten Zustand (ähnlich den Raubtieren) sehr lang werden kann. Mit der Zeit hat sich in der Phylogenie der Primaten die Schnauze allmählich verkürzt, bis schließlich der menschliche Zustand erreicht wurde, der mit dem embryonalen zusammenfällt. Das ist keine überzeugende Deutung, denn bei fast allen Wirbeltieren ist der Schädel im Embryonalzustand kurz bzw. kugelig. Wenn wir auch SCHINDEWOLFs Deutung nicht annehmen, so bleibt doch die Tatsache bestehen, daß der Mensch viele embryonale Züge trägt, daß er eine verjugendlichte Form ist. Das haben verschiedene Forscher erkannt, vor allem BOLK und PORTMANN, WESTENHÖFER schloß aus den embryonalen Zügen des Menschen auf einen sehr langen stammesgeschichtlichen Eigenweg, der schon im Alttertiär sich von dem der übrigen Primaten getrennt hat. Doch liegen hierfür noch keine Beweise vor. DACQUÉ hat im Menschen das Ziel der Evolution gesehen, alle Tiere sind sozusagen Abfälle dieser Entstehung. Auch TEILHARD de CHARDIN stellt den Menschen in den Mittelpunkt der gesamten Evolution. Man wird dem Wesen des Menschen nicht gerecht, wenn man ihn nicht als Geistwesen anerkennt. Der Mensch ist mehr als eine auskalkulierte Maschine, die sinnlos nach festen Regeln abläuft, mehr als eine trostlose Uhrwerkphantasie, die das täglich empfundene Drama Mensch und Welt aus-

schließt. In den vergangenen Jahrzehnten hat sich der Existenzialismus (KIERKEGAARD, JASPERS, HEIDEGGER, MARCEL) besonders gegen diese Auffassung gewandt, er stellt das Wesen der menschlichen Existenz in den Mittelpunkt und bezieht alle Fragen nach Sein und Sinn der Welt auf ihn.

Einfügung während des Drucks.

Zu S.151. Heute ist die Auffassung, daß jedem Gen ein Phän, ein Merkmal entspricht. Die Zahl der Gene wird bei höheren Tieren auf 15-20 Mio. geschätzt. Wie die Gene Phäne erzeugen können, ist ein ungelöstes Problem. Jedenfalls können sie nur chemisch auf ihre Umgebung wirken und dort Reaktionen auslösen. Morphogenetische Potenzen haben sie jedenfalls nicht.

Was beim Ausfall von Typenmerkmalen, etwa von Flügeln oder Leibsegmenten bei Drosophila eigentlich vor sich geht, ist noch zu klären, vor allem wenn man annimmt, daß diese nicht in den Genen verankert sein können.

Früher lautete die Frage, wie entsteht aus dem befruchteten Ei der Organismus, heute ist diese Frage ganz differenziert gestellt: wie entsteht aus dem Gen das Phän. In beiden Fällen ist das Problem ungelöst geblieben.

Zu S.165. Schon L. Döderlein hat vor 50 Jahren gesagt, daß die größten Seesäugetiere, die Wale, von den kleinsten Wassersäugetieren, den Insektivoren abstammen. Neue Ergebnisse, des Senckenberg-Instituts (Frankfurt) haben ergeben, daß dies richtig ist. Die Wale können bis 4000 m Tiefe tauchen. Ähnlich den Fledermäusen haben sie eine Art Radargerät, das Echowellen aussen-

det, wodurch die Tiere über große Entfernung andere Tiere bzw. Gegenstände orientiert werden. Will man diese Einrichtung auch durch den Zufall erklären? Ein ganzes Team von genialen Physikern bräuchte Jahrzehnte, um einen solchen Apparat zu konstruieren! Man müßte bei der Evolution der Wale aus Insektivoren mindestens 200 Mutationen annehmen, wie ich kürzlich berechnete, also nur 200 Gene von gegen 20 Mio. Genen müßten sich dauernd in der selben Richtung koordiniert ändern, wobei andere Gene diesem Prozeß keinen Strich durch die Rechnung machen dürften. Dazu wäre noch viel anderes zu sagen. Es wäre sehr wünschenswert, wenn sich einmal Herr Erben eingehend mit diesem Problem auseinandersetzen würde und zugleich auf die einzelnen Vitalismusbeweise von Driesch einginge, anstatt jede Teleologie/Finalität apriori abzuweisen. In seinem dicken Buch ist nicht einmal eine Seite dem Problem Vitalismus-Finalität bzw. Lamarckismus gewidmet, dafür wird behauptet, daß die Annahme solcher Faktoren einfach unwissenschaftlich sei.

Zu S. 180. Dacque hat in Anschluß an Oken die Tiere nur als "Abfall", als "Späne" bei der Menschwerdung betrachtet. Es gibt immerhin 1,2 Mio. rezente Tierarten und 36000 rezente Pflanzenarten, auf die nicht eingegangen wird. Sind auch sie nur Abfälle, Späne? Die Zahl der ausgestorbenen Lebensformen dürfte bei 25 Mio. liegen, bei einer Entwicklungsdauer des Lebens von etwa 2,5 Milliarden Jahren.

Neuere Literatur

BEURLEN, K.: Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Abstammungslehre. 264 S.; Jena (G. Fischer) 1937

BOVERI, W.: Evolution und Glaube. 95 S.; Zürich 1964.

DRIESCH, H.: Die Überwindung des Materialismus. 2.Aufl., 133 S.; Zürich (Rascher) 1947

ERBEN, H.: Die Entwicklung der Lebewesen. Spielregeln der Evolution. 517 S.; München 1975

GOULD, St.J.: Ontogeny and phylogeny. 501 S.; Cambridge (Mass.) 1977.

HEITLER, W.: Der Mensch und die naturwissenschaftliche Erkenntnis. 4. Aufl., 96 S.; Braunschweig (Vieweg) 1966.
Naturphilosophische Streifzüge. Ibid. 1970

ILLIES, J.: Das Geheimnis des Lebendigen. Leben und Werk des Biologen Adolf Portmann, 1976

KUHN, O.: Die Widerlegung des Materialismus.147 S.; Altötting 1970.
Die nichtmechanistische Biologie und ihre modernen Vertreter. Diese Berichte, 51 (für 1976), S. 50-102; Bamberg 1977. Großes Literaturverzeichnis!

ROGER, J.: Paleontologie Evolutive. Coll. Biol. Evolut., 2, 159 S.; Paris (Masson) 1976.

SIEWING R.: Evolution. Bedingungen, Resultate, Konsequenzen. 450.S., 142 Abb.; Stuttgart (G. Fischer) 1978

ZIEGLER, B.: Einführung in die Paläobiologie. 1. Allgemeine Paläontologie. 2. Aufl., 248 S.,

249 Abb.; Stuttgart 1975.

ZIMMERMANN, W.: Evolution. 623 S., 2. Aufl.; 1953.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. O. KUHN, Winthirstr. 31/4
8000 München 19

Erklärung der Textabbildungen

Abb. 1. Oben: Stammbaum der Pflanzen; aus "Evolution" 1956.

Unten: Stammbaum der Wirbeltiere; nach CARTER 1967

Abb. 2. links Oben: Entwicklungsreihe der Pferde, vor allem des Schädels, Gehirns, Zähne, Extremitäten; aus WURMBACH 1970

links Unten: Entwicklung der Gehäuseeinrollung in der LITUITES-Reihe aus dem unteren Ordovizium (Untersilur). Von links nach rechts Rhynchorthoceras, Ancistroceras, Lituites, Cyclolituites; nach SCHINDEWOLF 1936. Rechts: Die geologische Verbreitung der Gliedertiere (Arthropoden), zugleich Stammbaum; Übergangsformen sind unbekannt; aus MOORE 1959. Statt Pseudocrustacea muß Pseudonotostraca stehen.

Abb. 3. Schema der Befruchtung und der Reifeteilung. a= Eindringen des Spermatozooms in die Eizelle. b= Bildung des Spermakerns und der Strahlung. Abwerfen des Schwanzfadens und Ausbildung der primären Eihülle, c= Verschmelzung von Ei- (weißgezeichnete Chromosome) und Spermakern (schwarzgezeichnete Chromosomen), Ausbildung der Furchungsspindel, d= Erste Furchungsteilung, e= Ausbildung der Chromosomen bei der Spermatozyte oder Oozyte 1. Ordn., f= paarweises Aneinanderlegen der Chromosomen, g= Verkürzung der Chromosomen nach vorheriger Längsteilung (Tetradenbildung), h= erste Reifungsteilung: Teilung der Tetraden in 2 Dyaden, i= Entstehung von 2 Spermato- oder

Oozyten 2. Ordn. mit je n Dyaden (Chromosomen in Zweiergruppen), j= zweite Reifungsteilung: Teilung der Dyaden in einzelne Chromosomen, k= Entstehung von 4 Spermatiden (entsprechend 1 Eizelle + 3 Richtungskörpern) mit je einem haploiden Chromosomensatz, l= Umwandlung der Spermatiden in Spermatozoen; nach WURMBACH 1970.

Abb.4. Oben: Querschnitt durch das Tympanalorgan in der Tibia in der Mitte der Crista acustica von der Laubheuschrecke Decticus verrucivorus; nach SCHWALBE, aus WURMBACH 1970.

Unten: Schema des menschlichen Ohrs. m= Malleus, i= Incus, st= Stapes. Knochen punktiert; aus WURMBACH 1970.

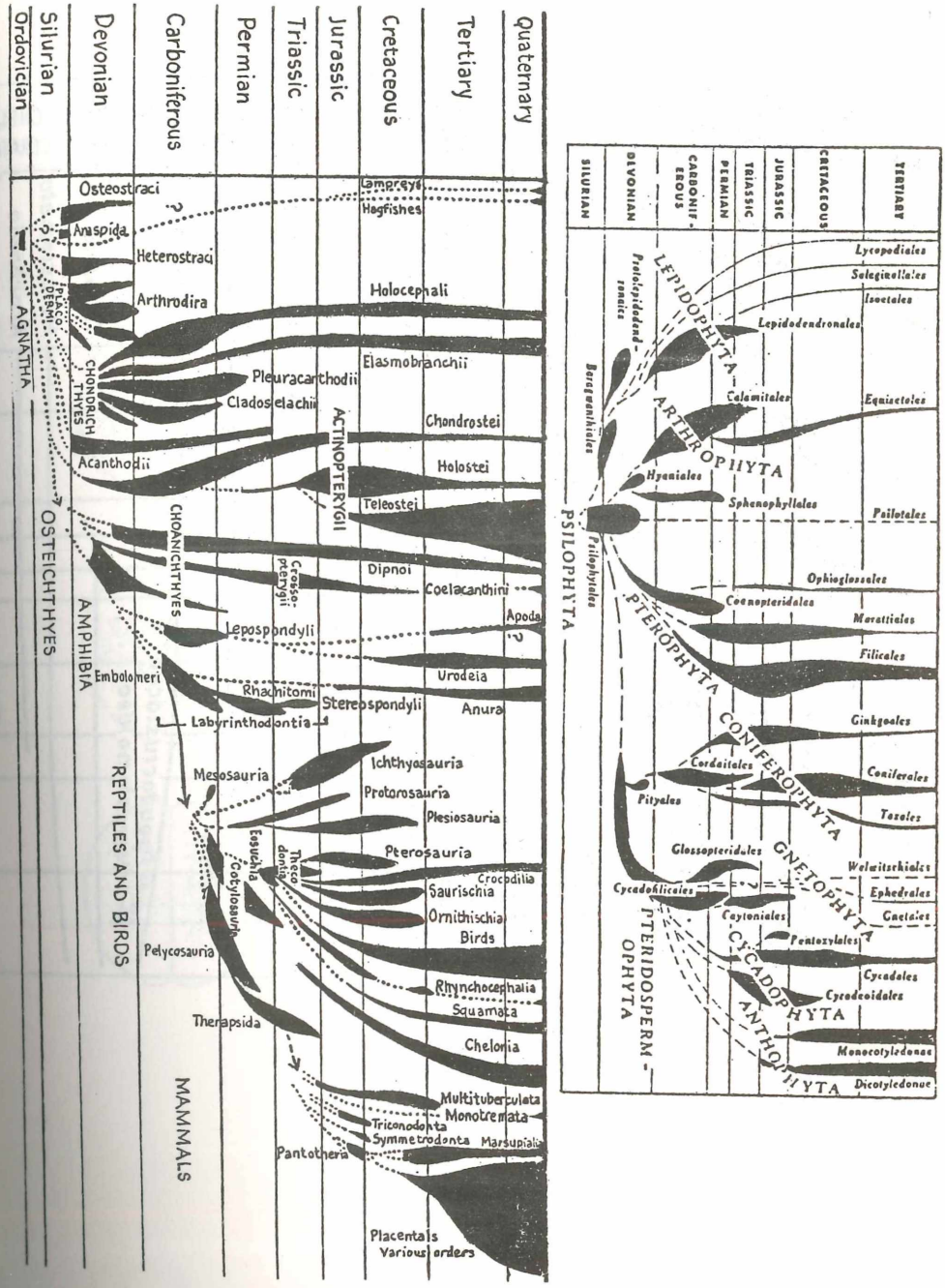
Abb.5. Schema der fertigen Fruchtblase des Rindes im Längsschnitt. Dottersack vollständig rückgebildet. Kotyledonen ausgebildet; nach WURMBACH 1970.

Abb.6. Schädel aus der Formenreihe der Menschen: Dryopithezinen: Proconsul africanus.- Australopithezinen: Australopithecus prometheus (nach einer Rekonstruktion von DART) und Plesianthropus transvaalemis S 5 (Rek. von WEINERT).- Pithekanthropinen: Homo (= Pithecanthtropus) erectus nach dem Schädeldach von Trinil auf Java (Rek. von WEINERT). Homo (= Africanthropus) erectus nyarasensis (Rek. von WEINERT). Homo erectus rhodesiensis von BROKEN Hill.- Vor-

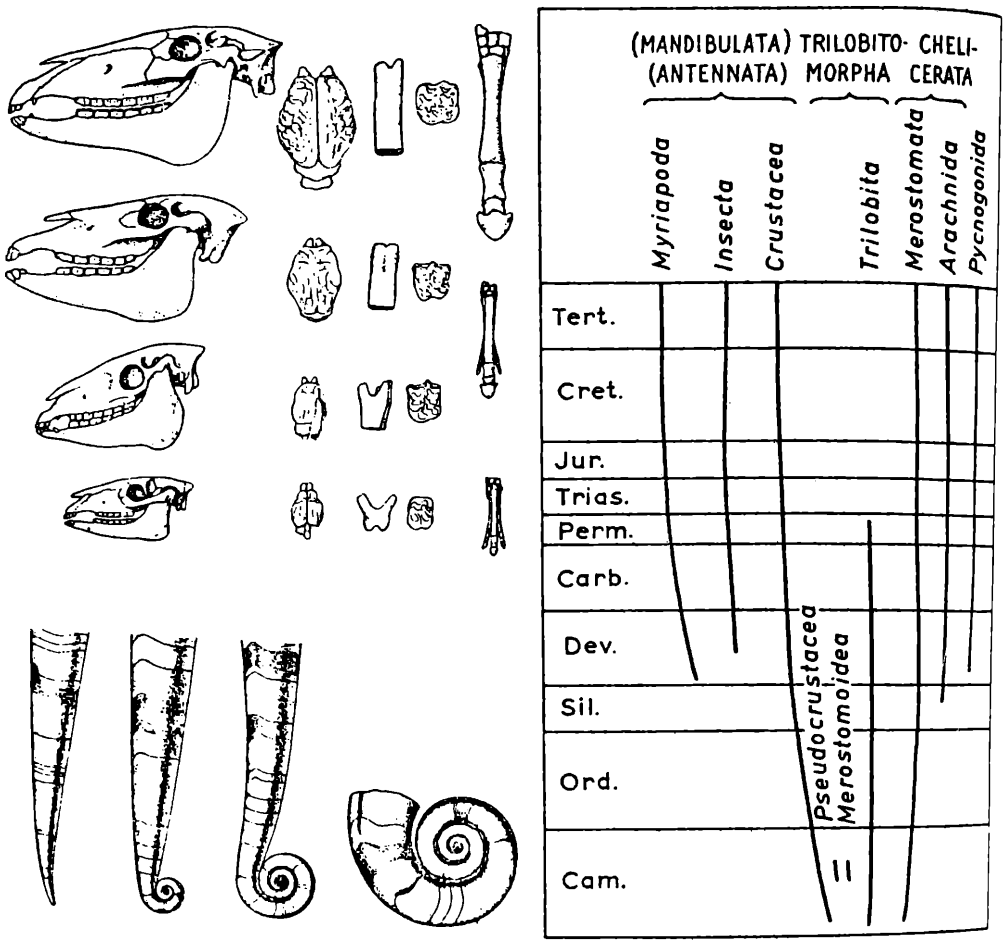
neanderthaler und Neanderthaler: Homo sapiens steinheimensis und Neanderthaler (Homo sapiens neanderthalensis) von SUKHUL, Palästina - Jetztmensch (Homo sapiens sapiens) Ainu; nach WURMBACH 1970

Abb. 7. Oben: Entwicklung des Grasfrosches aus dem Ei bis zur Kaulquappe; nach KOPSCH 1931.

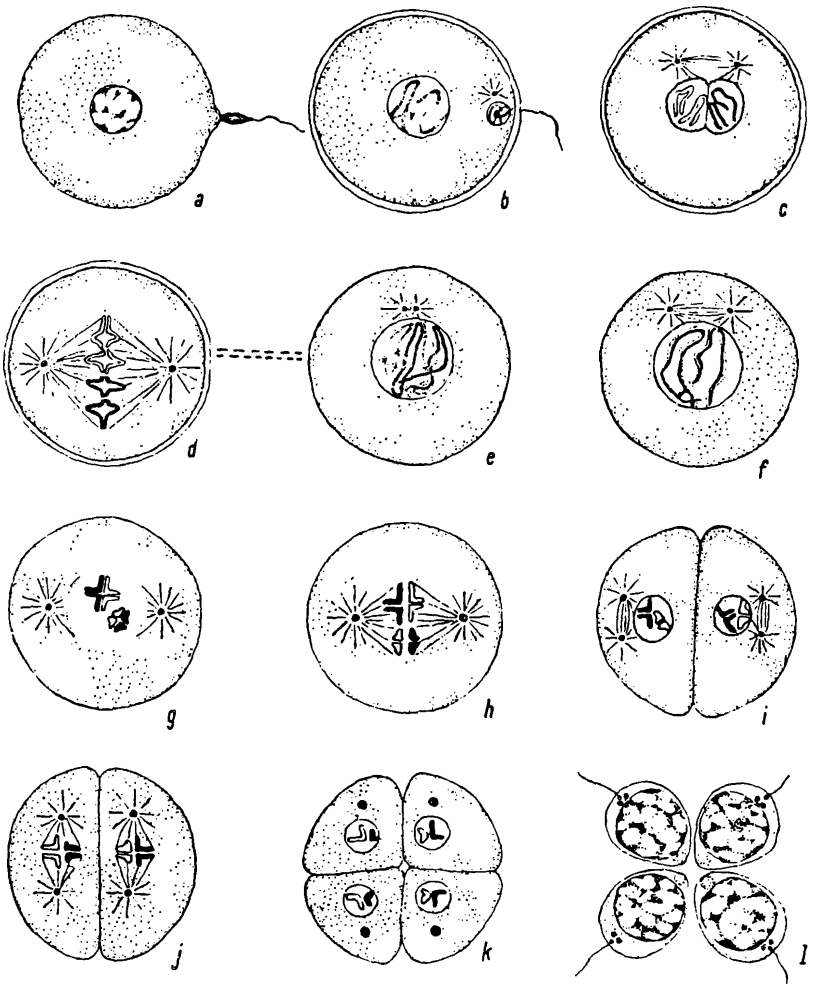
Unten: Schema der stammesgeschichtlichen Phasengliederung; nach O.H. SCHINDEWOLF 1950. Der Stamm zerfällt in einer kurzwährenden typogenetischen Phase sprunghaft in eine Anzahl von Unterstämmen oder Untertypen, deren Gefügemerkmale in der langgedehnten typostatischen Phase unverändert bleiben, in der kurzen typolytischen Endphase aber ihre feste Formbindung verlieren und mancherlei degenerative Absplitterungen zeitigen. Innerhalb der typostatischen Phase des umfassenden Typus treten, in der Abbildung nur bei dem rechten Unterstamme eingetragen, phyletische Zyklen niederen Ranges hervor mit Typogenesen, Typostasen und Typolysen II. Ordnung. Im Rahmen der Typostasen II. Ordnung gliedern sich weiterhin Typogenesen, Typostasen und Typolysen II. Ordnung aus usf.


Ordovician
Silurian
Devonian
Carboniferous
Permian
Triassic
Jurassic
Cretaceous
Tertiary
Quaternary
Osteostraci
Lampreys
Hagfishes
Anaspida
Heterostraci
Arthrodira
Holocephali
Elasmobranchii
Pleuracarthodii
Cladoselachii
Chondrostei
Acanthodii
Holostei
Teleostei
Dipnoi
Coelacanthini
Apoda
Lepospondyli
Urodeia
Embolomeri
Rhachitomi
Stereospondyli
Anura
Labyrinthodontia
Ichthyosauria
Mesosauria
Protorosauria
Plesiosauria
Pterosauria
Crocodilia
Saurischia
Ornithischia
Birds
Pelycosauria
Rhynchocephalia
Squamata
Therapsida
Cheloria
Multituberculata
Monotremata
Triconodonta
Symmetrodonta
Marsupialia
Pantotheria
Placentals
Various orders
AGNATHA
OSTEICHTHYES
AMPHIBIA
REPTILES AND BIRDS
MAMMALS
PLACODERMI
CHONDRICHTHYES
ACTINOPTERYGII
CHOANICHTHYES
Crossopterygii
Eosuchia
Cotylosauria
Theco dontia
SILURIAN
DEVONIAN
CARBONIFEROUS
PERMIAN
TRIASSIC
JURASSIC
CRETACEOUS
TERTIARY
Lycopodiales
Selaginellales
Isoetales
Lepidodendronales
Protolepidodendronales
LEPIDOPHYTA
Baragwanthiales
Calamitales
Equisetales
ARTHROPHYTA
Hyaniales
Sphenophyllales
Psilotales
PSILOPHYTA
Psilophytales
Ophioglossales
Coenopteridales
Marattiales
PTEROPHYTA
Filicales
Ginkgoales
CONIFEROPHYTA
Cordaitales
Coniferales
Pityales
Taxales
Glossopteridales
GNETOPHYTA
Welwitschiales
Cycadofilicales
Ephedrales
Caytoniales
Gnetales
Pentoxylales
PTERIDOSPERMOPHYTA
CYCADOPHYTA
Cycadales
Cycadeoidales
ANTHOPHYTA
Monocotyledonae
Dicotyledonae

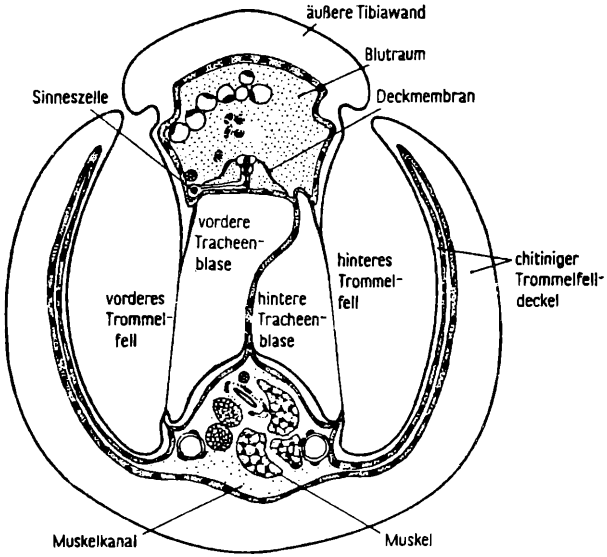
- Abb.: 1 -

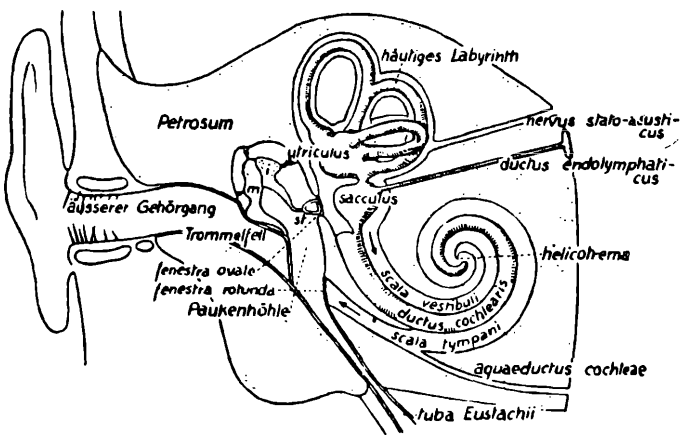

(MANDIBULATA) (ANTENNATA)
TRILOBITO-MORPHA
CHELI-CERATA
Myriapoda
Insecta
Crustacea
Trilobita
Merostomata
Arachnida
Pycnogonida
Tert.
Cret.
Jur.
Trias.
Perm.
Carb.
Dev.
Sil.
Ord.
Cam.
Pseudocrustacea
Merostomoidea
=

- Abb. 2 -

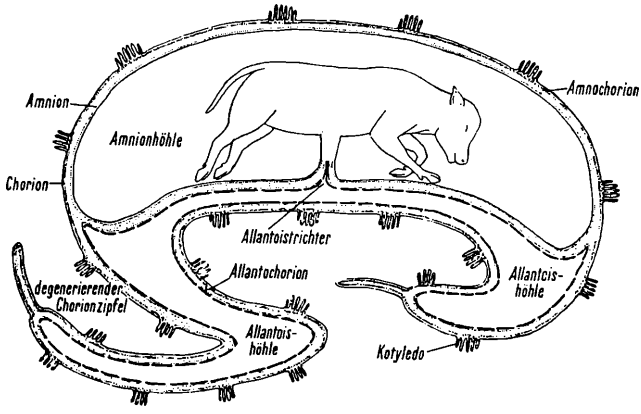


- Abb.: 3 -

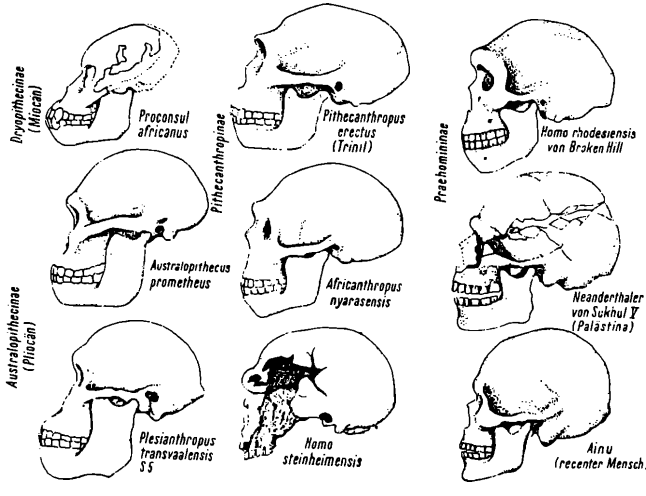

äußere Tibiawand
Blutraum
Sinneszelle
Deckmembran
vordere Tracheen-blase
hinteres Trommel-fell
chitiniger Trommelfell-deckel
vorderes Trommel-fell
hintere Tracheen-blase
Muskelkanal
Muskel


häutiges Labyrinth
Petrosum
nervus stato-acusticus
utriculus
ductus endolymphaticus
äusserer Gehörgang
m
sacculus
st
Trommelfell
helicotrema
fenestra ovale
fenestra rotunda
Paukenhöhle
scala vestibuli
ductus cochlearis
scala tympani
aquaeductus cochleae
tuba Eustachii

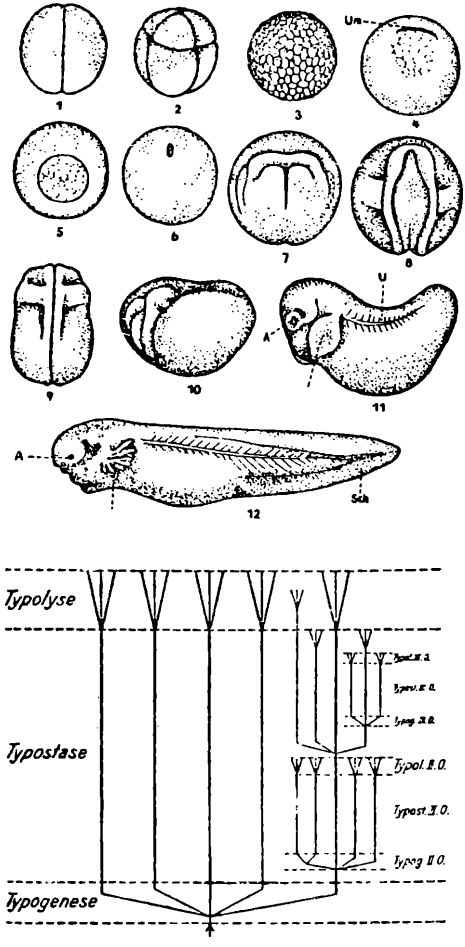
- Abb. 4 -


Amnion
Amnionhöhle
Chorion
Amnochorion
Allantoistrichter
Allantochorion
degenerierender Chorionzipfel
Allantoishöhle
Allantoishöhle
Kotyledo

- Abb. 5 -


Dryopithecinae (Miocän)
Proconsul africanus
Pithecanthropinae
Pithecanthropus erectus (Trinil)
Praehominiinae
Homo rhodesiensis von Broken Hill
Australopithecus prometheus
Africanthropus nyarasensis
Neanderthaler von Sukhul V (Palästina)
Australopithecinae (Pliocän)
Plesianthropus transvaalensis SS
Homo steinheimensis
Ainu (recenter Mensch)

- Abb. 6 -


Um
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
U
A
11
A
U
Sch
12
Typolyse
Typostase
Typogenese
Typol. II. O.
Typost. II. O.
Typog II O.

- Abb. 7 -

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 53

Autor(en)/Author(s): Kuhn Oskar

Artikel/Article: Entelechie und Evolution 145-194