

Spezialisationsformen liegen kann, ist daraus klar, daß alle Entwicklungsreihen mit diesem Richtungssinn aussterben. Darum kann auch die lamarckistische These, daß durch Übung erreichte einseitige Fortschritte der Körperausbildung richtunggebend für die Stammesentwicklung seien, nicht befriedigen, da sie höchstens für jene blind auslaufenden Seitenzweige des Stammes eine Erklärung abgeben könnte. Der Hauptstamm des Lebens steigt in einem anderen Sinne höher auf, den wir wieder am besten erfassen durch den Vergleich mit der Gestaltung des Einzelwesens. Wie in diesem die Entwicklung durch innere Komplikation fortschreitet, wobei die Teile durch Arbeitsteilung immer gegensätzlicher sich ausgestalten und dadurch zur höheren Einheit desto enger zusammengeschlossen sind, so tritt auch in der Stammesentwicklung zunächst ein Zerfall der Mannigfaltigkeit ein, indem sich immer schärfer gegeneinander gesonderte Spezialtypen entwickeln, die aber dann zusammen eben durch ihre Arbeitsteilung eine immer enger geschlossene Gesamtf fauna eines Lebensraumes, eines Zeitalters aufbauen. Das sind Betrachtungen, welche nicht mehr mit einzelnen Entwicklungsreihen und der Ordnung der Formen in diesen arbeiten, sondern in den Stämmen ihr Objekt finden und aus der Entfaltung derselben das Gesetz lebendiger Gestaltung herausheben wollen. Dies wäre Morphologie der Stämme. Mit diesen Andeutungen sei es hier genug.

In kürzester Form zusammengefaßt läßt sich das Verhältnis der neueren Zoologie zur Deszendenzlehre so kennzeichnen, daß jene in demselben Maße, wie sie den Gestaltungsvorgang des Individuums aufklärt, auch unser Verständnis für die Vorgänge der Stammesentwicklung auf der Erde fördert. Denn darin erblicke ich den wesentlichsten Fortschritt und das immerwährende Ziel dieser Forschung, daß die Stammesgeschichte erkannt werde als das Wirken lebendiger Gestaltung!

4. Paläozoologie, Stammesgeschichte und Abstammungslehre.

Von

Kurt Ehrenberg

(Paläontolog. und Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.)*

Die vorangegangenen Vorträge haben wohl gezeigt, daß vom Standpunkte der Morphologie und Embryologie, der Physiologie, der allgemeinen Biologie, kurz vom Standpunkte der zu Zoologie und Botanik zusammengefaßten Wissenszweige vom Leben und den Lebewesen der Jetztzeit gewichtige Gründe für die Abstammungslehre sprechen; sie haben weiter

* Vortrag, gehalten in der allg. Versammlung d. Zoolog.-Botan. Ges. in Wien am 15. Februar 1939.

angedeutet, daß ein Gleiches von der Paläobotanik gilt; sie haben endlich dargetan, daß nunmehr auch die von seiten der Erblehre gegen jene erhobenen Einwände keineswegs mehr uneingeschränkt aufrechterhalten werden. In den vorangegangenen Vorträgen wurde aber auch wiederholt auf die Paläontologie hingewiesen.

Meine Aufgabe ist es nun zu zeigen, was die Paläontologie heute zur Abstammungslehre zu sagen hat. Nachdem von ihrem botanischen Teil, der Phyto-Paläontologie oder Paläobotanik, bereits v. WERTSTEIN das Grundsätzliche erwähnt hat, will ich hierauf nicht näher eingehen; ich will vielmehr nur sagen, daß im Wesen von der Paläobotanik das gleiche gilt, was ich nun von der Paläozoologie (oder Zoo-Paläontologie) darzulegen haben werde.

Die Abstammungslehre besagt bekanntlich, daß die Lebewesen der Gegenwart Nachkommen von andersartigen der erdgeschichtlichen Vergangenheit sind, daß also eine Entwicklung im Wege vielfachen Wandels und vielfacher Umgestaltung (Stammesentwicklung, Evolution, Phylogenese) stattgefunden hat, wobei allmählich aus Lebewesen von einfachem Bau solche mit vielfältiger Organisation hervorgingen. Wandel und Umgestaltung, deren Ergebnis mithin die heutige Tier- und Pflanzenwelt darstellen, müssen demnach wesentlich in der erdgeschichtlichen Vergangenheit erfolgt sein.

Die Lebewesen der erdgeschichtlichen Vergangenheit sind uns als Fossilien überliefert. Sie hat der Paläontologe — pflanzliche der Paläobotaniker, tierische der Paläozoologe — zu beschreiben und in das System einzuordnen, während der Paläobiologe Lebenserscheinungen und Lebensweise, Lebensbedingungen und Lebensräume an Hand der überlieferten Reste und Spuren wie auf Grund der Art des Vorkommens und der aus dem umhüllenden Gestein ablesbaren einstigen Umweltsverhältnisse untersucht und so das Leben der Vorzeit und die Geschichte des Lebens in ihrer Gesamtheit zu ermitteln trachtet. Die Frage, was die Paläontologie heute zur Abstammungslehre zu sagen hat, ist daher genauer so zu fassen: Was sagen die Fossilien als die Dokumente vom Leben der Vorzeit über die Geschichte des Lebens aus? — und weiter: Ist die Geschichte des Lebens, wie sie diese Dokumente enthüllen, Stammesgeschichte im Sinne der Abstammungslehre oder nicht?

Die erste Frage, die da nicht übergangen werden kann, ist die Frage nach dem Anfang des Lebens. Die Geologie (Erdgeschichte) lehrt uns bekanntlich, daß Leben auf der Erde nicht von allem Anfang an gewesen sein kann. In jenen Zeiträumen, da die Erde zum heutigen Weltkörper wurde, war Leben auf ihr nach unserem derzeitigen Wissen nicht möglich, weil die nach den heutigen Erfahrungen hierfür unerläßlichen Voraussetzungen damals gefehlt haben müssen. Mit dieser Auffassung stimmt

überein, daß in den ältesten Schichten der Erdrinde, welche in der Urzeit der Erde, im Azoikum, gebildet wurden, bisnun keine Spuren von Fossilien nachgewiesen werden konnten. Auf das Azoikum folgte das Archäozoikum. Aus ihm sind uns wohl Spuren des Lebens überliefert. Leben war also schon da, aber diese ältesten Dokumente der Geschichte des Lebens sind sehr lückenhaft, häufig verändert und daher — genau so wie das oft bei den ältesten Dokumenten aus der geschichtlichen Zeit der Menschheit der Fall ist — nicht sicher deutbar. Erst mit Beginn des Paläozoikums, der Altzeit des Lebens, werden die fossilen Dokumente richtig lesbar. Da tritt uns das Leben schon in großer Fülle entgegen. Schon in dessen ältester Abteilung, dem Kambrium, gab es Einzeller, Schwämme, Nesseltiere, Würmer, Gliedertiere, Weichtiere, Kranzfüher, Stachelhäuter, es waren also bereits zu Anfang der paläozoischen Ära mit Ausnahme der Wirbeltiere alle Tierstämme vorhanden, die wir heute vertreten finden. Infolgedessen ist, ob und wie jene Stämme der wirbellosen Tiere sich auseinanderentwickelt haben, aus den überlieferten Dokumenten nicht zu entnehmen. Sicher ist nur, daß eine solche Entwicklung schon in der Urzeit des Lebens, dem Archäozoikum, stattgefunden haben mußte.

Diesen Umstand, daß Paläontologie und Paläobiologie über diese Phase stammesgeschichtlichen Geschehens keine Auskunft zu geben vermögen, hat man mitunter als Einwand gegen die Abstammungslehre vorgebracht. Bei der geschilderten Sachlage zu unrecht. Denn die Nichtnachweisbarkeit jenes Entwicklungsabschnittes, die teils auf die nachträgliche Veränderung präkambrischer Fossilreste bis zur Unkenntlichkeit zurückgeht, teils in dem vielfachen Fehlen erhaltungsfähiger Hartteile zu jener Zeit begründet sein dürfte, die also nur auf mangelnder Überlieferung beruht, kann nie und nimmer als Beweis dafür gelten, daß eine solche Entwicklung nicht stattgefunden haben kann. Vor allem aber wurde bei jenem Einwand eines übersehen: die Zeitverhältnisse. Nach Aussage der Geophysiker gibt uns der Zerfall der radioaktiven Substanzen einen Zeitmesser zur Hand, der gewiß noch nicht auf Jahre oder Jahrzehnte genau ist, aber, wo es um Millionen von Jahren geht, doch die ungefähre Größenordnung der erdgeschichtlichen Zeiträume anzeigt. Darnach ist anzunehmen, daß das Ende des Azoikums und der Beginn des Archäozoikums etwa 2 Milliarden Jahre zurückliegt, während seit dem Ende des Archäozoikums und dem Beginn der geschichtlichen Zeit des Lebens kaum viel mehr als $\frac{1}{2}$ Milliarde Jahre vergangen sind. Daraus darf aber — bei aller Vorsicht — nicht nur gefolgert werden, daß das Leben auf der Erde schon uralte ist, sondern auch, daß die vorgeschichtliche Zeit des Lebens erheblich länger war als jene, die seit dem Beginn der geschichtlichen Zeit des Lebens, dem Anfang des Paläozoikums, bis heute verflissen ist. Sind aber diese Größenordnungen richtig — und

die Geophysik versichert uns, daß sie es sind — dann scheint mir selbstverständlich, daß, wenn wir überhaupt eine Evolution im Sinne der Abstammungslehre annehmen, sich schon in vorgeschichtlicher Zeit viel entwickelt haben muß, daß insbesondere die Auseinanderentwicklung der großen Stämme schon weit gediehen sein muß, ehe das Leben in seine geschichtliche Zeit eintrat. Damit aber dürfte dem obigen Einwand auch die letzte Grundlage entzogen sein. Denn es wird vernünftigerweise niemand verlangen können, daß die Paläontologie, wenn sie praktisch erst mit der geschichtlichen Zeit des Lebens einzusetzen vermag, Aufschlüsse über Geschehnisse geben soll, die, nach dem Befund zu Beginn dieser Zeit, schon vorher erfolgt sein müssen. Endlich aber folgt aus dieser Sachlage weiter, daß wir bei der eingangs formulierten Frage: „Was sagen die Fossilien als die Dokumente vom Leben der Vorzeit über die Geschichte des Lebens aus; ist die Geschichte des Lebens, wie sie diese Dokumente enthüllen, Stammesgeschichte im Sinne der Abstammungslehre oder nicht?“ auf den Teilsatz „wie sie diese Dokumente enthüllen“ besonderen Nachdruck legen müssen.

Wenn die Geschichte des Lebens Stammesgeschichte im Sinne der Abstammungslehre sein soll, muß sie zwei Voraussetzungen erfüllen. Einmal muß sie einen Wandel zeigen durch ein Nacheinander verschiedener Entwicklungsstufen („höherer“ = vielfältigerer nach „niederer“ = = einfacheren) in der Zeitfolge; dann müssen bei diesem Wandel auch Zwischenglieder zwischen solchen Einheiten beobachtbar sein, die zu Beginn der deutbaren Überlieferung noch nicht vorhanden waren. Soweit ich sehen kann, wird die Geschichte des Lebens beiden Voraussetzungen gerecht. Einige wenige Beispiele — Vollständigkeit kann hier natürlich nicht angestrebt werden — mögen dies veranschaulichen.

Die Tetrakorallen werden in der Trias von den Hexakorallen abgelöst, wobei an dieser Zeitenwende, wie SCHINDEWOLF in überzeugender Weise dargetan hat¹, richtige Übergangsformen auftreten. Die Nautiloideen sind nach dem gleichen Autor bereits im frühen Kambrium mit der Gattung *Volborthella* vertreten,² die Ammonoideen beginnen erst im oberen Silur, und zwar mit einfachen, „goniatitischen“ Lobenlinien, während erst später „ceratitische“ und noch später „ammonitische“ Suturen folgen; zwischen *Nautiloidea* und *Ammonoidea* vermitteln nach SCHINDEWOLF *Eobactrites* aus dem Untersilur und verwandte Formen.³ Man mag besonders im zweiten Falle den Einwand erheben, daß hier doch nicht eine reine Zeitfolge vorliegt, daß ursprünglichere, einfachere Stufen neben fortgeschritteneren weiterbestanden haben. Sicherlich kann von einer reinen Zeitfolge nicht die Rede sein. Es scheint mir jedoch, daß auch dieser Einwand zurückzuweisen ist. Stammesgeschichtliche Entwicklung hat sich, wenn überhaupt, nur so vollzogen, daß es stets eine Art Vortrab und eine Art Nachtrab gab. Wie heute nicht alle Ange-

hörigen des gleichen Volkes ganz die gleiche körperliche und geistige Entwicklungshöhe aufweisen, wie heute verschiedene Völker darin merklich verschieden sind, wie heute noch neben „modernen“ Säugtieren solche von — die Geschichte der Säugetiere im Ganzen betrachtet — mesozoischer, alttertiärer usw. Entwicklungshöhe leben, so waren auch in der erdgeschichtlichen Vergangenheit Formen verschiedener Entwicklungshöhe nebeneinander vorhanden. Nicht auf die reine Zeitfolge kommt es daher an, sondern bloß auf das Nacheinander des ersten Auftretens der verschiedenen Entwicklungsstufen, und dieses ist in den angeführten Fällen wohl gegeben.

Noch deutlicher vielleicht ist diese Art der Zeitfolge bei den Wirbeltieren. Die *Agnathi*, erstmalig aus dem Silur bekannt, erreichen in manchen ihrer Gruppen bereits an der Silur-Devon-Wende den Höhepunkt ihrer Entwicklung,⁴ die Fische fangen allem Anschein nach im oberen Silur kaum erst an; ihnen folgen die ersten Lurchartigen im Devon⁵ mit der Blüte im Jungpaläozoikum, die ersten Kriechtiere im Karbon mit der Blüte im Mesozoikum, die ersten Säugetiere und Vögel im Mesozoikum mit der Blüte im Känozoikum. Und wieder fehlt es nicht an Zwischenformen. Ich erinnere nur an die *Ichthyostegalia*,⁵ an *Eogyrinus* und Verwandte, an die Cotylosaurier, an die Therocephalier und an *Archaeopteryx*, Fälle, die größtenteils so bekannt sind, daß sich ein näheres Eingehen auf sie erübrigt.*

So also stellen sich die Dinge dar, wenn wir die Geschichte in bezug auf die Abfolge und Verknüpfbarkeit höherer systematischer Einheiten verfolgen. Eine Entwicklung im Sinne der Abstammungslehre muß aber eigentlich getragen werden von der Geschichte der sog. niedrigeren systematischen Einheiten, denn nach den Vorstellungen der Abstammungslehre muß sich ja letzten Endes auch der Wandel von Stamm zu Stamm als bzw. über den Wandel von Art zu Art vollzogen haben. Ein kurzer Blick auf einige Abschnitte aus der Geschichte einzelner Säugtiergruppen soll auch in dieser Hinsicht die oben (S. 199) ausgesprochene Anschauung erläutern.

Es gibt hier keineswegs bloß die vielgenannte Pferdereihe, die sowohl das Aufeinanderfolgen von in obigem Sinne verschieden hohen Entwicklungsstufen wie in manchen ihrer Teile, z. B. innerhalb der Gattung *Merychippus*, ein gleichsam gleitendes Übergehen von einer Art zur anderen klar und deutlich verfolgen läßt, die Geschichte der braunen Bären, Geschichte und Vorgeschichte der Hyänen — um Beispiele aus eigenen Arbeitsgebieten zu nennen — ergeben ein grundsätzlich gleiches

* Vgl. z. B. die verschiedenen zusammenfassenden Schriften von O. ABEL (Lehrbuch der Paläozoologie, 2. Aufl., Jena 1924; Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, 2. Aufl., Jena 1927; Paläobiologie und Stammesgeschichte, Jena 1929), wo auch weiteres Schrifttum zu finden ist.

Bild.⁶ Diese und andere Fälle geben uns aber noch weiteren Einblick in den Ablauf stammesgeschichtlichen Geschehens. Wir haben bisher von der Aufeinanderfolge von Entwicklungsstufen nur in \pm linearer Form gesprochen. Stammesgeschichtlicher Wandel im Sinne der Abstammungslehre bedeutet aber nicht nur ein Nacheinander von Entwicklungsstufen in solcher \pm linearer Anordnung, er bedeutet auch ein Nebeneinander divergierender Stammeslinien. Klar spiegelt sich auch derartiges Geschehen in der Geschichte der Säugetiere wieder. Die Reste der ältesten Raubtiere, der ersten Vertreter verschiedener Huftiergruppen, der frühesten Affen, die uns alle im Alttertiär begegnen, sind untereinander bisweilen so ähnlich, daß man manche von ihnen kaum mit Sicherheit dieser oder jener Gruppe einreihen kann und erst dann entwickeln sich diese Gruppen auseinander, werden die Grenzen zwischen ihnen klarer erkennbar. Innerhalb dieser Einheiten ist das Bild genau dasselbe, ein Auseinanderentwickeln, wenn wir uns vom Einst dem Jetzt zuwenden, ein Ineinanderfließen, wenn wir den Weg in umgekehrter Richtung verfolgen. Menschen und Menschenaffen, Menschenaffen verschiedener Art, Menschenaffen und niedere Affen sind heute deutlich voneinander geschieden. Im Jungtertiär treffen wir als *Dryopithecus* und *Austriacopithecus* bezeichnete Reste, die Merkmale dieser verschiedenen Gruppen in sich vereinigen⁷ und es wäre ein Leichtes, weitere Beispiele aus anderen Teilen des Tierreiches namhaft zu machen. Wenn man hier einwenden will, daß die Unvollständigkeit der Reste, der Mangel an Weichteilen solches Ähnlichersein in früherer Zeit nur vortäuschen mag, ist zu entgegnen, daß wir uns auch bei den heutigen Formen auf die Hartteile allein beschränken können und trotzdem die deutliche Verschiedenheit dieser heutigen Arten und Gattungen voneinander festzustellen vermögen.

So sind wir also zu der Aussage berechtigt, daß Abwandlungsreihen und Zwischenformen vielfach vorhanden sind, wenn sie auch noch nicht in allen Fällen nachgewiesen werden konnten. Der Wandel, die Veränderung an sich, die Zwischenformen werden im übrigen wohl auch nicht geleugnet, nur hinsichtlich der Deutung dieser Erscheinungen herrschen Meinungsverschiedenheiten. Zum Verständnis derselben darf ich an frühere Ausführungen⁸ erinnern.

Die Geschichte des Lebens wird abgelesen aus den Fossilien als den überlieferten Dokumenten. Jedes derartige Dokument führt uns nun nur jeweils einen Zustand vor Augen, aufeinanderfolgende Dokumente belegen uns daher nur aufeinanderfolgende Zustände. Der Vorgang des Wandels ist mithin nicht unmittelbar überliefert, er muß vielmehr aus jener Aufeinanderfolge erschlossen werden. Da die Überlieferung nicht lückenlos ist, sind ferner fast immer Ergänzungen nötig. Die Lage, in der sich die Paläobiologie in dieser Hinsicht befindet, ist also ähnlich

der der menschlichen Geschichte. Auch der Geschichtsforscher muß oftmals Lücken zwischen den Dokumenten überbrücken und viele Vorgänge kann er aus diesen nicht unmittelbar ablesen. Und wie beim Historiker die Art der Ergänzung der Lücken und Vorgänge immer subjektiv, immer durch seine bisherigen Erfahrungen und Kenntnisse, durch seine allgemeine Auffassung und weltanschauliche Blickrichtung beeinflußt sein wird, so wird auch der Paläobiologe nie frei von derartigen Bindungen und Voraussetzungen zu Werke gehen können. Das muß man sich klar machen, wenn man jene Meinungsverschiedenheiten richtig bewerten und verstehen will. Es kann die Ergänzung nicht immer in allen Einzelheiten eindeutig vorgenommen werden, es lassen sich eben die in Rede stehenden Vorgänge nicht mit der gleichen Exaktheit ableiten und „beweisen“ wie mathematische Formeln — sonst wäre ja auch eine Mehrheit von Meinungen unter Sachkundigen (von Äußerungen Anderer muß ich hier absehen) einfach unmöglich.

Wenn man die Sachlage in dieser Weise sieht, dann gibt es nach meinem Dafürhalten nur eine Stellungnahme den erwähnten Meinungsverschiedenheiten gegenüber. Man muß fragen: Welche Deutung ist sinnvoll und welche ist nicht sinnvoll? Meine Antwort darauf lautet: Als Paläontologe und Paläobiologe, aber auch vom Standpunkte der Neo-Zoologie und Neo-Botanik scheint mir einzig und allein eine Ausdeutung der Befunde gemäß der Abstammungslehre sinnvoll zu sein!

Ich glaube es ist nicht nötig hier alle gegen die Abstammungslehre vorgebrachten Einwände zu erörtern. Einiges wie die mangelnde Kunde von den Anfängen des Lebens, von der Entfaltung der Stämme der wirbellosen Tiere wurde bereits gestreift und ebenso wurde angedeutet, daß das (heute übrigens keineswegs mehr ausnahmslose) Fehlen fossiler Weichteile den Wert der Fossilien als stammesgeschichtliche Dokumente nicht aufheben kann, weil, wie hier hinzugefügt sei, das seit langem erkannte Korrelationsgesetz diese genau so wie fehlende Skelettstücke, wenn auch nicht in allen Einzelheiten eindeutig (siehe oben), so doch im wesentlichen richtig ergänzen läßt. Ich beschränke mich daher auf einige wenige Punkte.

Des öfteren wird die Seltenheit der Zwischenformen als Einwand angeführt oder sogar behauptet, daß es gar keine Zwischenformen gäbe, daß das, was man so benenne, nur der Ausdruck einer bestimmten Tracht oder Mode wäre. Zur Seltenheit von Zwischenformen möchte ich bloß sagen, daß sie meines Erachtens überschätzt wird; ferner, daß für die grundsätzliche Stellungnahme auch wenige Zwischenformen genügen. Dem, der ihr Vorhandensein aber überhaupt leugnen will, kann ich nur antworten, daß ich in Fällen wie den obgenannten nicht nur den Ausdruck einer Tracht oder Mode zu sehen vermag. Dieser Vorstellung,

daß bestimmten Zeiten bestimmte Zeitformenbildungen, Zeitbaustile und Zeitsignaturen entsprächen, daß, um mit DACQUÉ zu reden, zu einer gewissen Zeit eben der Typus Vogel „in der Luft liegt“, so sehr, daß auch andere Typen eine Abwandlung in der Richtung Vogel durchführen und so „genetische Zusammenhänge vortäuschen“,⁹ scheint, von allem anderen abgesehen, doch eine zu weitgehende Verallgemeinerung zugrunde zu liegen. So auch, wenn DACQUÉ sagt:¹⁰ „Mit Ende des Paläozoikums kommt über einen Teil der Landwirbeltiere eine neue Zeitsignatur: das Säugetierhafte“ Ist es wirklich treffend vom Säugetierhaften als von einer Zeitsignatur am Ende des Paläozoikums zu sprechen, wo doch den Landwirbeltieren jener Zeit zunächst in viel größerer Zahl ganz andere Formen — man denke nur an die verschiedenen Saurier — folgten? Ich meine, wenn man schon vom Säugetierhaften als Zeitsignatur, als Mode reden wollte, dann könnte es mit Recht erst vom Anfang des Tertiärs an geschehen, wo die Säugetiere tatsächlich eine beherrschende Stellung in der Landtierwelt einzunehmen beginnen.

Ein weiterer Einwand lautet, daß ein solches Ausmaß von Gestaltswechsel, wie es nach der Abstammungslehre anzunehmen sei, doch zu groß wäre um vorstellbar zu sein. Ihm ist entgegenzuhalten, daß doch selbst jedes Säugetier sein Leben im Einzellenstadium beginnt, daß Metamorphose, Generationswechsel und Polymorphismus eine erhebliche Wandlungsfähigkeit im Verlaufe der Ontogenese, ein beachtliches Verschiedengestaltetsein im Rahmen der Art bedeuten. Mit Recht schreibt HUMMEL: „Wenn innerhalb des Lebens eines einzelnen Lebewesens, oder beim Übergang von einer Generation zur anderen ein so gewaltiger gestaltmäßiger Wechsel möglich ist wie in den Vorgängen der Metamorphose usw., warum sollten wir es dann für unmöglich halten, daß in einer längeren Generationenfolge auch eine Umwandlung eines Fischtypus in ein Amphib, in ein Reptil oder Säugetier möglich ist?“¹¹

Die Ausführungen HUMMELS, die ich eben wiedergegeben habe, beziehen sich, wie ersichtlich, auf das, was ich früher (siehe S. 200) als höhere systematische Einheiten bezeichnet habe. Für die niedrigeren systematischen Einheiten, also die Untergliederungen jener bis herunter zur Art usw., sind die Einwände, welche ich eben zu entkräften versucht habe, noch weniger stichhaltig. Hier ist der gestaltliche Unterschied viel geringer, hier mangelt es noch weniger an Zwischenformen. Wohl fast jeder, der mit wirklich umfangreichem Material mehrerer, nach ihren Merkmalen einander nahestehender Arten aus der Vorzeit gearbeitet hat, weiß um die unscharfen Grenzen, um die vielfachen Zwischenformen Bescheid, die da nur zu oft erhebliche Mühe und Schwierigkeiten bereiten. HENNIG hat, um das gegenseitige Verhältnis solcher Arten zu kennzeichnen, das Bild vom Wassertropfen gebraucht, der, nur wenn man ihn in \pm frei

gewählter Größe dem Meer entnimmt, fest umrissene Gestalt zeigt, der aber, dem Meer zurückgegeben, grenzlos mit seinesgleichen verfließt.¹² Für diese niedrigeren systematischen Einheiten wird übrigens ein Wandel im Sinne der Abstammungslehre in Fachkreisen viel seltener bestritten als für die höheren, obwohl mich die verschiedene Deutung des Wandels in beiden Fällen — vgl. S. 200 — wenig folgerichtig dünkt. Doch ich will nicht länger bei diesen Fragen verweilen, zumal ich mir nicht verhehle, daß es bei der früher geschilderten Sachlage (siehe S. 201/202) schwer möglich ist, den überzeugen zu wollen, der die Dinge nicht so sehen kann oder nicht so sehen will.

Für meine Person — und ich darf hinzufügen auch im Sinne der großen Mehrheit der heutigen Paläontologen — kann ich nur wiederholen, daß beim derzeitigen Wissensstand die tatsächlichen Befunde allein durch die Abstammungslehre eine befriedigende Erklärung zu finden scheinen. Daraus aber folgere ich, daß auch da, wo, wie in präkambrischen Zeiten, die Befunde fehlen, ein gleichsinniger Ablauf des Geschehens die sinnvollste Annahme sein muß, solange nicht zwingende Gründe dartun, daß es dort anders gewesen sein müßte.

Mit diesem vorbehaltlosen Bekenntnis zur Abstammungslehre ist aber erst zu einer Seite des ganzen Evolutionsproblems Stellung genommen. Es schließt sich hieran die Frage, wie wir uns eigentlich jenen Wandel im Sinne der Abstammungslehre vorzustellen haben; ob wir etwas und was wir über seinen Ablauf, über ihn auslösende, bestimmende Kräfte sagen können usw.

Wenn ich auch hierzu vom Standpunkte des Paläontologen und Paläobiologen Stellung nehmen soll, so möchte ich nochmals an die schon erwähnte Tatsache erinnern, daß uns der Ablauf, also der Vorgang des Wandels nicht unmittelbar beobachtbar ist. Es ist einleuchtend, daß demnach für die hierbei wirksamen Kräfte ein Gleiches gelten muß, daß wir daher abermals nur eine Ausdeutung, nur eine subjektive, durch persönliche Erfahrungen und Erkenntnis, durch weltanschauliche Einstellung beeinflusste Ergänzung der Befunde vornehmen können.

Diese Feststellungen werden es verständlich machen, daß, wie ich schon in den einleitenden Worten zu Beginn dieser Vortragsreihe erwähnte, gerade in den letzten Jahren eben über diese Fragen recht verschiedene Meinungen geäußert worden sind, und zwar waren es sehr bezeichnenderweise mit Ausnahme des bedeutenden Amerikaners OSBORN vor allem deutsche Forscher, die ihnen umfangreiche, vornehmlich auf paläontologischem Material fußende, oder solches doch weitgehend berücksichtigende Arbeiten während des letzten Jahrzehntes gewidmet

haben. Es soll nun nicht meine Aufgabe sein, diese Arbeiten und die in ihnen niedergelegten verschiedenen Auffassungen einzeln zu erörtern und kritisch zu beleuchten. Ich will vielmehr versuchen, aus den in jenen und auch in anderen Veröffentlichungen ausgesprochenen Anschauungen, soweit sie — und das gilt für die überwiegende Mehrheit — eine positive Einstellung zur Abstammungslehre zeigen, das Gemeinsame herauszuarbeiten, ohne deshalb die Verschiedenheiten, das Trennende, zu übergehen. Freilich wird das so zu zeichnende Bild trotzdem aus den schon dargelegten Gründen von meiner eigenen Auffassung nicht unbeeinflusst sein können, sondern von ihr sogar sehr erheblich bestimmt sein.

Was den Paläontologen und Paläobiologen, wenn er die Geschichte des Lebens verfolgt und sich nicht als bloßer Chronist auf die Erhebung der Befunde beschränkt, besonders beeindruckt, sind die vielfachen, offensichtlichen Beziehungen zwischen dem Wandel der Tier- und Pflanzenwelt und dem Wandel der Umwelt. Vor allem beim Überblicken größerer Wegstrecken mit weiteren Ausmaßen sind diese Beziehungen kaum zu übersehen. Ähnliche Beziehungen sind aus der täglichen Erfahrung der Gegenwart bekannt. Sie sind so augenfällig, daß niemand diese Beziehungen, welche die Lebensbahn jedes einzelnen Lebewesens von der Geburt bis zum Tode begleiten, leugnen kann. Niemand kann auch leugnen, daß die Lebewesen den vielfach durch die Umwelt, die belebte wie die unbelebte, bestimmten Lebensbedingungen und Lebenserefordernissen gemäß gestaltet sind, niemand kann leugnen, daß in diesem Sinne sich alle Lebewesen im Zustand der Anpassung befinden, ja befinden müssen, weil ohne solches Angepaßtsein an die Lebenserefordernisse und die mit ihnen verknüpften Lebensfunktionen Leben überhaupt unvorstellbar wäre. Niemand kann auch einen den Lebensbedingungen und Lebenserefordernissen gemäßen Wandel des Einzelwesens, den Vor-

* Ich weise auf folgende, in alphabetischer Reihenfolge angeführte Schriften hin:

ABEL, O.: Paläobiologie und Stammesgeschichte. Jena 1929.

BEURLEN, K.: Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Abstammungslehre. Jena 1937.

DACQUÉ, E.: s. Lit. 9.

OSBORN H. F.: Eighteen Principles of Adaptation in Alloiometrons and Aristogenes. *Palaeobiologica* 6, 2 (ABEL-Festschrift). Wien-Leipzig 1938, und weitere dort angeführte Arbeiten.

SCHINDEWOLF, O. H.: Paläontologie, Entwicklungslehre und Genetik. Berlin 1936.

ZIMMERMANN, W Vererbung „erworbener Eigenschaften“ und Auslese. Jena 1938.

Außerdem möchte ich noch einen erst nach Abschluß meines Manuskripts erschienenen kurzen Aufsatz von R. FICK erwähnen („Inwieweit ist die Frage der ‚Vererbung erworbener Eigenschaften‘ entschieden?“ *Forschgn. u. Fortschr.* 15, 12, Berlin 1939), weil er mir für die hier erörterten Fragen beachtenswert scheint.

gang der persönlichen Anpassung leugnen, denn wir erleben ihn täglich an uns und um uns. Und eben aus dieser täglichen Erfahrung schließen wir — auch da herrscht, soweit ich sehe, Übereinstimmung — daß auch bei den vorzeitlichen Lebewesen persönliche Anpassung als Vorgang und Zustand bestanden haben muß.

Von solcher Auffassung ist nur ein Schritt zu der Annahme, daß auch der über den Rahmen der Einzelpersönlichkeit hinausgehende, ganze Arten und höhere Einheiten betreffende Wandel der vorzeitlichen Tier- und Pflanzenwelt auf ähnliche Weise erfolgt sei. Diese Annahme ist um so näherliegend, als auch dieser Wandel an den einzelnen Lebewesen, also persönlich — und zumeist wohl auch nicht erst im höchsten Lebensalter — stattgefunden haben muß und, wie erwähnt, vielfach Hinweise auf Beziehungen eben dieses Wandels zu einem Wandel der Umwelt vorhanden sind.

Allerdings ist da noch eine weitere Annahme nötig; es muß, wenn auch etwa erst nach Generationen gleichartiger persönlicher Anpassung und Umgestaltung, die neue Gestalt im Erbgefüge verankert worden sein, um eine entsprechende Übertragung auf die Nachkommen zu gewährleisten. Bekanntlich ist diese Annahme von vielen Paläontologen schon lange gemacht worden. Doch immer wieder hat sich auch gezeigt, daß mit ihr allein eine ausreichende und befriedigende Erklärung des gesamten Evolutionsgeschehens nicht möglich ist. Wie persönliche Anpassung und Umgestaltung in der Gegenwart nur bis zu einem gewissen, im einzelnen recht verschiedenen Grad erfolgen können, so waren auch — diese Erkenntnis haben Untersuchungen von mancherlei Fossilgruppen gebracht — einem stammesgeschichtlichen Wandel auf dem angedeuteten Wege Grenzen gezogen. Mit anderen Worten: Es festigte sich mehr und mehr der Eindruck, daß wie dort auch hier bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein mußten, indem der Organismus, der sich wandeln sollte, eine gewisse Bereitschaft zur Wandlung, eine gewisse Fähigkeit zur Umgestaltung besitzen mußte. Beide scheinen keineswegs immer sehr groß gewesen zu sein. Aus manchen Abschnitten der Geschichte des Tierreiches drängt sich vielmehr die Vorstellung auf, als ob der Wandel im Laufe der Stammesgeschichte oft einem erheblichen Widerstand begegnete, und der Sitz desselben wurde wohl mit Recht im Organismus selbst erblickt. In diesem Sinne wurde gerade von paläontologischer (paläobiologischer) Seite von einer Neigung zum Beharren, von einem Beharrungsbestreben gesprochen, welches auch in der „Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung“ in dem von O. ABEL dargelegten Sinn Ausdruck findet.¹³

In die gleiche Richtung weisen auch eine Reihe von Erscheinungen aus der Gegenwart. So die in der Regel weitgehende Gleichheit von Eltern und Nachkommen; so die Erfahrung, daß, wie erwähnt, persönliche Umgestaltung zwar in vielen, aber keineswegs in allen Fällen einer

Umweltsänderung zu beobachten ist (vgl. die verschiedenen „Ubiquisten“, die Menschen in vieler Beziehung usw.). Endlich nenne ich noch die Palingenese, die „Umwegsentwicklung“ in der Ontogenese, worüber ich auf frühere Ausführungen verweisen darf.¹⁴

Diese Schwierigkeiten einer persönlichen und vor allem einer derartigen stammesgeschichtlichen Umgestaltung sind in neuerer Zeit durch die Vertiefung der Kenntnis des Erbmechanismus klarer verständlich geworden, der uns ja gleichsam als der Garant dafür erscheint, daß das Artgepräge normalerweise gewahrt wird. So dürfen wir heute wohl sagen: das Beharrungsbestreben scheint uns von der Paläobiologie sehr richtig gesehen zu sein, und richtig erscheint uns auch die Auffassung, daß für die Evolution nicht etwa allein äußere Faktoren, sondern ebenso innere bestimmend sein müssen. Diese Auffassung ist — ich glaube das kaum betonen zu müssen — keineswegs grundsätzlich neu, wir begegnen vielmehr solchen Vorstellungen bereits im älteren Schrifttum. Was sich in der letzten Zeit geändert hat, ist meines Erachtens eigentlich nur die Schwerpunktlage der ganzen Frage. Sie hat sich nach den inneren Faktoren zu verschoben.

Wenn ich mit den vorangegangenen Ausführungen darzulegen versucht habe, daß und warum grundsätzlich für eine Deutung des Evolutionsgeschehens äußere und innere Faktoren in Frage kommen, so glaube ich hinzufügen zu können, daß hierüber ziemliche Gleichheit der Meinungen bestehen dürfte. Soweit ich sehen kann, geht diese aber noch weiter. Kein Paläontologe oder Paläobiologe vertritt wohl heute die Auffassung, daß für das Evolutionsgeschehen ausschließlich äußere Faktoren bestimmend wären, daß also einem Lebewesen eine Änderung von außen her auch dann aufgezwungen werden konnte, falls ihm keine Bereitschaft zur Wandlung, keine Fähigkeit zur Umgestaltung innewohnt hätte. Anderslautende Behauptungen, denen man mitunter noch immer begegnet, müssen entweder auf Mißverständnissen oder auf bloßer Berücksichtigung älteren Schrifttums beruhen. Ebensowenig wird meines Wissens die gegenteilige Ansicht verfochten, daß das Evolutionsgeschehen von außen her überhaupt nicht beeinflußt würde. Nach allem was wir unmittelbar und eindeutig aus den fossilen Dokumenten ablesen können, müßte solche Ansicht auch als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden. Sie wäre überdies nicht mehr durch die experimentelle Evolutionsforschung zu stützen, da diese, wie F. v. WETTSTEIN im ersten Vortrag dieser Reihe dargelegt hat, neuerdings auch erbliche Änderungen als von außen her auslösbar erklärt. Die schon in meinen, diese Vortragsreihe einleitenden Worten erwähnten Meinungsverschiedenheiten umspannen also vornehmlich den Raum zwischen jenen beiden extremen Möglichkeiten. Innerhalb dieses Gebietes sind sie allerdings von ziemlicher Ausdehnung.

Die einen meinen, daß für jeden stammesgeschichtlichen Wandel ein Reiz von außen und eine entsprechende innere Reaktionsfähigkeit vonnöten seien; die anderen nehmen an, daß jener nicht immer vorhanden sein müßte, daß ein solcher Wandel auch autonom erfolgen könne; die dritten sagen, daß der autonome Wandel mehr oder weniger, nach manchen so sehr überwiege, daß die Ausbildung der „Typen“ \pm autonom, und nur deren Abwandlung umweltbeeinflußt vor sich ginge; im letzten Falle wird dann meist von einer deutlichen Zweiphasigkeit der Evolution (mit einer autonomen und einer konsekutiven Phase) gesprochen. Für jede dieser Auffassungen, aber ebenso auch gegen sie lassen sich verschiedene Argumente ins Treffen führen, was vielfach geschehen ist. So kann man gegen einen autonomen Wandel einwenden, daß die tatsächlichen Befunde keinen unmittelbaren Hinweis auf ein solches Geschehen geben, andererseits aber wird man die grundsätzliche Möglichkeit hierzu nicht in Abrede stellen können. So ist für die Phasenhaftigkeit im obigen Sinne u. a. vorzubringen, daß in der Geschichte mancher Gruppen von Lebewesen — analog der Aufeinanderfolge von Jugend, Vollreife und Alter im Einzelleben — Perioden reicher Entfaltung, der Blüte und des Niederganges zu unterscheiden sind; daß daselbst, allgemeiner, Zeiten „explosiver Entwicklung“, d. h. rascher, starker Umgestaltung mit solchen allmählicher, schwacher Wandlung abwechseln; daß also eine Phasenhaftigkeit auch in anderer Hinsicht gegeben erscheine. Doch wird man ebenso gegen jene früher dargelegte Vorstellung von dem Nacheinander einer autonomen und einer konsekutiven Phase auf die Bedenken verweisen können, die gegen eine Verschiedenartigkeit des Wandels bei höheren gegenüber niedrigeren Einheiten bereits früher (siehe S. 200 und 203) erwähnt worden sind. Noch ließen sich weitere Punkte aufzählen. Im Rahmen dieser Überschau glaube ich aber hierauf verzichten zu können, zumal schon das Vorgebrachte klar genug zeigen dürfte, daß derzeit — wenigstens so wie ich die Dinge beurteile — eine zwingende Entscheidung zwischen den genannten Auffassungen nicht gefällt werden kann.

Ist also zusammenfassend festzustellen, daß heute alle auf dem Boden der Abstammungslehre stehenden Paläontologen und Paläobiologen für eine Deutung des Evolutionsgeschehens äußere und innere Faktoren in Betracht ziehen und nur über den verhältnismäßigen Anteil der einen wie der anderen die Meinungen voneinander abweichen, so muß nunmehr noch geprüft werden, inwieweit diese aus den Befunden an den Fossilien abgeleiteten Annahmen mit den Vorstellungen übereinstimmen, die vom Standpunkte anderer biologischer Fächer als wohl begründet erscheinen. Es ist klar, daß hier vor allem die Genetik, insbesondere die experimentelle Evolutionsforschung in Frage

kommt, weil die anderen wie die vergleichende Anatomie, die Embryologie usw. zwar zum „Daß“, aber kaum zum „Wie“ der Evolution, auf das es hier allein ankommt, aus eigenem Stellung nehmen können. In letzter Zeit ist zwar mitunter von paläontologischer Seite die Meinung geäußert worden, daß die Übereinstimmung mit der Vererbungslehre nicht wesentlich wäre; diese könne eigentlich nicht zur Artbildungsfrage Stellung nehmen, und ihre „Vorstellungswelt“ habe „dem eigentlichen Problem der Vererbung gegenüber versagt“. Ich vermag diesen Standpunkt nicht zu teilen. Wie sich das Erbgeschehen heute abspielt und vor allem unter welchen Bedingungen heute erbliche Änderungen möglich sind, scheinen mir Fragen zu sein, die unser Problem des stammesgeschichtlichen Wandels enge berühren und an denen Paläontologen und Paläobiologen nicht vorübergehen sollten, denn sie können uns wertvolle Ausblicke und vor allem auch eine gewisse Kontrolle für die Richtigkeit unserer eigenen Auffassungen bieten. Ja, ich möchte noch einen Schritt weitergehen und sagen, daß meines Erachtens das Evolutionsproblem erst dann als in restlos befriedigender Weise gelöst gelten können wird, wenn Paläobiologie und experimentelle Evolutionsforschung in ihren wohlbegründeten Anschauungen hinsichtlich aller hier wesentlichen Belange übereinstimmen.

Ich habe in letzter Zeit schon mehrfach darauf hingewiesen, daß mir bereits eine erhebliche Annäherung der beiderseitigen Ansichten feststellbar scheint.¹⁵ Während die Genetik früher geleugnet hatte, daß erbliche Änderungen durch äußere Faktoren veranlaßt werden könnten, hat uns der erste Vortrag in dieser Reihe von der derzeitigen Auffassung ein anderes Bild gegeben. „Durch die verschiedensten, auch am natürlichen Standort wirksamen Bedingungen werden“ — so sagte F. v. WETTSTEIN (siehe S. 159) — „die erblichen Veränderungen als Mutationen ausgelöst, aber — nach allem, was wir bisher wissen — richtungslos, ohne jede richtende Beziehung zwischen auslösender Ursache und veränderter Eigenschaft“. Der erste Teil dieser Aussage wird wohl kaum als mit den Befunden der lebensgeschichtlichen Forschung in Widerspruch befindlich bezeichnet werden können. Wie aber steht es mit dem zweiten? Soweit ich sehen kann, enthalten die genannten Befunde doch eigentlich keinen Hinweis für einen derartigen Ablauf stammesgeschichtlichen Geschehens. Sollte man mich fragen, ob ich damit auch gleich sagen wollte, daß dieser Weg für den Paläobiologen völlig undenkbar wäre, so würde ich es nicht wagen, einfach mit „ja“ zu antworten; aber ich würde doch unterstreichen, daß es für ihn naheliegend ist, auch gerichtete Mutationen zu erwarten. Bisnun vermag die experimentelle Evolutionsforschung über solche aus der Gegenwart allerdings nicht zu berichten, aber ich

* Zitiert nach BEURLEN, a. a. O. (s. Anm. S. 205), S. 129.

möchte hier an die auf diesem Gebiet arbeitenden Forscher die Gegenfrage richten, ob gerichtete Mutationen für sie völlig undenkbar wären? Und ich möchte hierzu noch folgendes sagen:

In der Gegenwart scheinen Bereitschaft und Fähigkeit zu erblicher Änderung recht gering zu sein; so gering, daß solche Änderung, wenigstens bisnun, nicht oft beobachtet werden konnte und manche Einheiten praktisch als erblich unabänderbar gelten können. Wir werden aber beide auch für die Vorzeit nicht allzugroß ansetzen dürfen, wenn wir bedenken, daß für die Evolution Hunderte von Jahrmillionen zur Verfügung standen, daß sich aller Wandel seit dem Anfang des Paläozoikums nur innerhalb weniger großer Einheiten (Stämme) abgespielt hat. Ist es jedoch unmöglich, ja nur unbegründet anzunehmen, daß auch bei an sich geringer Wandlungsbereitschaft und Umgestaltungsfähigkeit — die im übrigen bei stammesgeschichtlichen Jugendformen größer gewesen sein mag — Umweltseinwirkungen von entsprechender Stärke und langer Dauer im Verlauf erdgeschichtlicher Zeiträume erhebliche erbliche Änderungen und auch im Wege gerichteter Mutationen ausgelöst haben können? Ich vermag diese Frage nicht zu verneinen und sehe in ihrer Bejahung nichts, was mit den gesichert erscheinenden Kenntnissen in Widerspruch wäre. Doch wie dem auch sei. Auf alle Fälle glaube ich feststellen zu dürfen, daß zwischen Paläobiologie und Vererbungs-forschung heute nicht mehr eine unüberbrückbare Kluft besteht, sondern daß eine weitgehende Annäherung der Standpunkte zu verzeichnen ist.

Damit bin ich am Ende meiner Ausführungen angelangt. Das Bestreben, eine Übersicht vom heutigen Stande des Wissens über die Abstammungslehre auf dem Gebiete von Paläontologie und Paläobiologie zu geben, hat mich zuletzt stark zur Biologie der Gegenwart geführt. Das war nötig, aber auch ein Zeichen dafür, wie eng alle an diesen Fragen beteiligten Fächer miteinander verbunden sind, wie sehr sie, zwar jedes auf seinem Wege, doch in zunehmender gegenseitiger Fühlungnahme erfreulich vorwärtsstreben.

So mag auch in dieser Vortragsreihe, wie ich hoffe, ein einigermaßen einheitliches Bild möglich geworden sein. Alle Fächer, die hier zu Worte kamen, erkennen — um damit gleichsam das Ergebnis aller Vorträge zusammenzufassen — an, daß die Abstammungslehre die sinnvollste Erklärung der tatsächlichen Befunde darstellt. Alle sind sich darüber einig, daß äußere und innere Faktoren am stammesgeschichtlichen Wandel beteiligt sein können, weitgehend herrscht auch Übereinstimmung, daß beide daran Teil haben, wobei Wandlungsbereitschaft und Umgestaltungsfähigkeit solchen Wandel ermöglichen müssen. Soweit erscheint uns heute, wenn wir von den ganz wenigen Fachleuten absehen, welche die Abstammungslehre nicht anerkennen wollen, die Auffassung der

Biologen einheitlich, scheint uns ein fester Rahmen gefügt. Innerhalb desselben freilich ringen wir nach wie vor um Erkenntnis, mühen wir uns um bessere Einsicht, um größere Klarheit und Sicherheit der Deutung, die jeder von uns sich zu geben bemüht. Das aber ist gut so. Denn dieser Wettstreit der Meinungen ist der beste Prüfstein für unser Wissen um diese vielleicht wunderbarste Erscheinung in der belebten Natur!

Literaturverzeichnis.

- ¹ SCHINDEWOLF, O. H.: Über die Symmetrieverhältnisse der Steinkorallen. Paläont. Z. **12**, 3/4. Berlin 1930. — SCHINDEWOLF, O. H.: Über Polyparform und Septalapparat der Tetrakorallen. Zbl. Mineral., Geol., Paläont. **1932**, B, 9. Stuttgart. — EHRENBERG, K.: Das biogenetische Grundgesetz in seiner Beziehung zum biologischen Trägheitsgesetz. Biol. Gener. **8**, 2, 559, Anm. 14. Wien-Leipzig 1932. — ² SCHINDEWOLF, O. H.: Über *Volborthella tenuis* SCHM. und die Stammesgeschichte der Cephalopoden. Paläont. Z. **10**, 1. Berlin 1928. — SCHINDEWOLF, O. H.: Bau und systematische Stellung der Gattung *Volborthella* SCHM. Paläont. Z. **16**, 3/4 (1934). — ³ SCHINDEWOLF, O. H.: Zur Stammesgeschichte der Ammoneen. Paläont. Z. **14**, 3. Berlin 1932. — SCHINDEWOLF, O. H.: Vergleichende Morphologie und Phylogenie der Anfangskammern tetrabranchiater Cephalopoden. Abh. Preuß. Geol. L. A. N. F., H. 148, Berlin 1933, u. a. — ⁴ HEINTZ, A.: How the fishes learned to swim. Smithson. Rep. for 1934, Washington, D. C. — ⁵ SÄVE-SÖDERBERGH, G.: Preliminary Note on Devonian Stegocephalians from East Greenland. Meddelelser om Grønland **94**, 7. København 1932. — ⁶ ABEL, O.: Paläobiologie und Stammesgeschichte (Pferde). Jena 1929 (Schriftennachweis). — EHRENBERG, K.: Paläont. Z. **20**, 169ff., Berlin 1938; Paläont. Z. **11**, 68ff. (1929); Verh. Zool.-Botan. Ges. Wien **86/87**, 388ff. (1937); Biol. Gener. **8**, 2, 547ff. (Bären), Wien-Leipzig 1932; Paläont. Z. **21**, 2, Berlin 1939; Forschg. u. Fortschr. **15**, 7 (Hyänen), Berlin 1939. — ⁷ EHRENBERG, K.: *Austriacopithecus*, ein neuer menschenaffenartiger Primate aus dem Miozän von Kleinhadersdorf bei Poysdorf in Niederösterreich (Nieder-Donau). Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, **147**, 3/4 (1938). (Weiterer Schriftennachweis.) — ⁸ EHRENBERG, K.: Einleitung der Aussprache „Die gegenwärtige Stellung der Paläontologie zu den Hauptproblemen der Stammesgeschichte“ auf der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Göttingen am 14. IX. 1937. Paläont. Z. **20**, 2. Berlin 1938. — ⁹ DACQUÉ, E.: Organische Morphologie und Paläontologie, S. 229. Berlin 1935. — ¹⁰ DACQUÉ, E.: a. a. O. S. 233. — ¹¹ HUMMEL, K.: Von den Grenzen des Glaubens und des Wissens in der Abstammungslehre. Z. ges. Naturw., H. 4. Braunschweig 1938. — ¹² HENNIG, E., in der in Lit. 8 erwähnten Aussprache (Paläont. Z. **20**, 2, Berlin 1938). — ¹³ ABEL, O.: Das biologische Trägheitsgesetz. Biol. Gener. **4**, Wien-Leipzig 1928, sowie a. a. O. (s. Anm. S. 205). — ¹⁴ EHRENBERG, K.: Das biogenetische Grundgesetz in seiner Beziehung zum biologischen Trägheitsgesetz. Biol. Gener. **8**, 2. Wien-Leipzig 1932. — ¹⁵ EHRENBERG, K.: Gegenwartsfragen der Paläontologie und Paläobiologie. Paläont. Z. **19**, 3/4. Berlin 1938. — EHRENBERG, K.: Ein Vierteljahrhundert Paläobiologie. Palaeobiologica **6**, 2 (ABEL-Festschrift). Wien-Leipzig 1938.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrenberg Kurt

Artikel/Article: [4. Paläozoologie, Stammesgeschichte und Abstammungslehre. 196-211](#)