

nicht im geringsten gesagt oder angedeutet, daß das künftige Konzil keine großen und verwirklichbaren Aufgaben habe. Im Gegenteil. Es hat große Aufgaben, und zwar solche, die es erfüllen kann, von denen wir durchaus hoffen können, daß sie erfüllt werden. Unsere ganze Überlegung hatte nur den Zweck, von einer dogmatischen Überlegung des Wesens des Konzils im allgemeinen aus sich nüchtern zu sagen, was man von einem Konzil erwarten kann und was zu erwarten undogmatisch und gegen das Konzil ungerecht wäre. Wer die Aufgabe, die so für ein Konzil bleibt, als gering erachtet, kann sich nicht auf diese Überlegungen berufen, sondern unterschätzt, ohne hier einen Anhaltspunkt zu haben, diese lösbare und wirkliche Aufgabe eines Konzils.

Wie viele Konzile hat es gegeben, die anscheinend ihrer Aufgabe nicht Herr geworden sind. Nach dem 1. allgemeinen Konzil fingen die Wirren des Arianismus, die auf ihm überwunden werden sollten, erst an. Nach dem Konzil von Chalkedon wucherte der Monophysitismus erst recht. Weder das Lyoner noch das Florentiner Unionskonzil brachten eine wirkliche Union zustande. Weder Konstanz (noch Basel) noch das 5. Laterankonzil brachten die notwendige Reform der Kirche an Haupt und Gliedern, die die Reformation im voraus hätte vermeiden helfen. Kein Christ ist darum gehalten, von einem Konzil den Himmel für die Kirche auf Erden zu erhoffen. Die Kirche wird auch nach dem Konzil die Kirche der Sünder, der Pilger, der mühsam Suchenden sein, die Gottes Licht immer wieder durch den Schatten ihrer Kinder verdunkelt. All das ist kein Grund, ein Konzil zu unterlassen oder von einem Konzil nichts oder zu wenig zu erhoffen. Auch hier wird Gottes Kraft in unserer Schwachheit mächtig werden. Und vieles mag beschlossen werden, was Gott erst noch auf seine eigene Weise in Gnade und Segen für die Kirche und die Menschheit wandelt. Der Mensch und die Kirche müssen das ihre tun. In Geduld säen und pflanzen! Es ist wunderbar, daß auch in der Kirche und für die Kirche dann dennoch alles Gedeihen bei Gott steht und dies ohne unser Verdienst erhofft werden kann.

Der „leere Raum des Ursprungs“

oder die „Brüche“ in der Evolution des Lebendigen

PAUL OVERHAGE SJ

Es ist eine eigenartige Erscheinung in der Evolution des Lebendigen, daß die großen Organismengruppen vom systematischen Rang einer Ordnung und weithin auch einer Familie, in denen sich ein organischer Bauplan repräsentiert, plötzlich, unvermittelt in der fossilen Überlieferung der Vorzeit erscheinen und von diesem Augenblick ab eine kontinuierliche, fossil reich be-

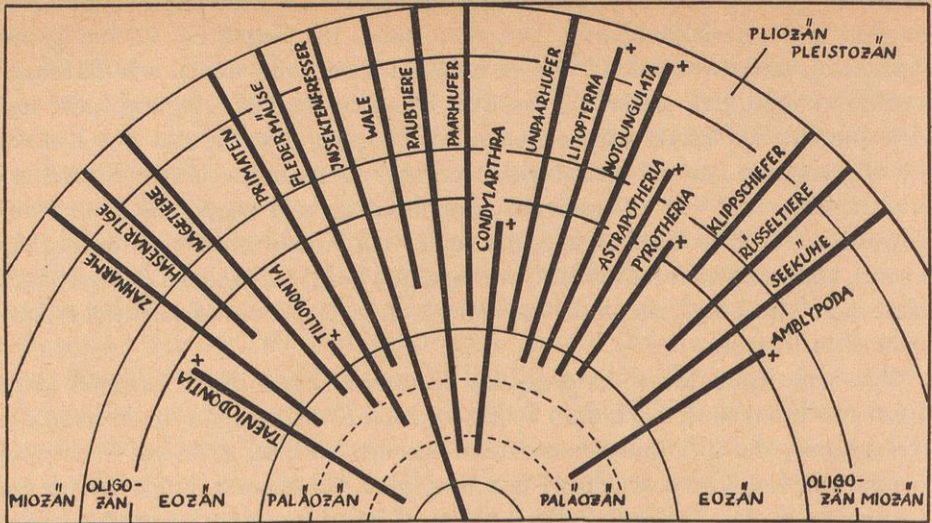


Abb. 1: Kreissektor-Schema zur Veranschaulichung des unvermittelten Auftretens der Säugerordnungen in der Fossilüberlieferung (im Paläozän und Eozän), ihres gestaltlichen Auseinanderstrahlens und ihrer fossil gut belegten Weiterentwicklung. Der „leere Raum des Ursprungs“ oder „le blanc de l'origine“ tritt in dieser Darstellungsweise deutlich heraus. + ausgestorbene Formengruppen. In Anlehnung an Romer 1945 und Schmidt 1960.

legte Weiterentwicklung und Ausgestaltung zeigen. Die frühesten und einfachsten Vertreter tragen schon deutlich die grundlegenden Merkmale ihrer systematischen Ordnung. Sie stellen klar ausgeprägte Organisationstypen dar, die für verschiedenartigste Lebensweisen als Insekten-, Fleisch- und Pflanzenfresser und hier wieder als Läufer, Springer, Kletterer, Wühler, Graber, Flieger und Schwimmer eingerichtet sind. Kontinuierliche, fossil nachgewiesene Reihenfolgen von Übergangsformen, die zu voraufgehenden Ahnenformen vermitteln würden, sind in keinem Fall bekannt. Der gestaltliche Abstand ist so groß und der Bruch so beträchtlich, daß eine Ableitung oder phylogenetische Anknüpfung spekulativ und sehr umstritten bleibt. Wohl konvergieren die zahlreichen Organisationstypen der einzelnen Tierklassen, z. B. der Säuger, in ihrer gestaltlichen Ausprägung aufeinander hin, je weiter man in die Vorzeit zurückgeht und sich der hypothetischen Ausgangsform nähert, wie es Abb. 1 zum Ausdruck bringt. Die frühesten bekannten Vertreter der verschiedenen Organisationstypen sind einander viel ähnlicher als die jüngeren, aber die Linie, die eine wirkliche Verbindung mit der Ahnenschaft herstellen würde, ist auch nicht für ein einziges Beispiel bekannt. Die Kontaktzone ist stets durch einen „Bruch“ oder eine Diskontinuität gekennzeichnet. Man spricht deshalb mit Recht von einem „leeren Raum des Ursprungs“ oder vom „blanc de l'origine“ („Weiß des Ursprungs“), wie Teilhard de Chardin diese im Pflanzen- und Tierreich allgemein verbreitete, in Abb. 1 zur Darstellung gebrachte Erscheinung bezeichnet.

Das Problem, das dieses Phänomen des leeren Ursprungsraumes oder der „Brüche“ in der Evolution des Lebendigen stellt, spitzt sich auf die Frage zu: Bietet die paläontologische Überlieferung die kontinuierliche Geschichte einer diskontinuierlichen Evolution oder die diskontinuierliche Geschichte einer kontinuierlichen Evolution? Beide Auffassungen werden vertreten. Die neodarwinistische Schule ist auf Grund der von ihr vertretenen Populationsgenetischen Theorie¹ über den Evolutionsprozeß der Ansicht, daß dieser eben geschilderte paläontologische Befund nur auf einer Eigenart der Fossilüberlieferung, nämlich auf ihrer Lückenhaftigkeit, beruhe und deshalb die „Brüche“ in der Evolution des Lebendigen nur *vortäusche*. In Wirklichkeit habe sich die Evolution auch an diesen kritischen Schlüsselpunkten, also in diesem „leeren Raum des Ursprungs“, ebenso kontinuierlich und gleitend vollzogen wie bei den geschlossenen, überreich belegten Reihen, die sich an das erste Auftreten eines Organisationstyps anschließen. Andere Forscher dagegen halten die „Brüche“ wegen ihrer allgemeinen Verbreitung für eine Naturwirklichkeit. Nach ihnen haben die vermittelnden Übergangsformen nie existiert. Gehen wir den Gedankengängen beider sich widersprechenden Auffassungen nach.

DIE „BRÜCHE“ SIND NUR VORGETÄUSCHT

Die Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung, auf die man sich beruft, ist in ihrem Ausmaß zweifellos sehr groß. Von der Lebewelt der Vorzeit ist unsagbar viel für immer vernichtet worden. Nur ein winziger Bruchteil des einstigen Lebens ist auf uns gekommen. Weitaus die meisten Tierkadaver und abgestorbenen Pflanzen werden nämlich restlos zerstört, von andern Organismen als Nahrung verbraucht, durch Einflüsse verschiedener chemischer Substanzen aufgelöst, mechanisch zerbrochen und zerrieben usw. Nur wenige Reste gelangen in eine Umgebung oder ein Medium, in dem sie vor weiterer Zerstörung gesichert sind. Aber auch die bereits in schützende Sedimente aufgenommenen Reste sind noch nicht endgültig so bewahrt, daß sie Zeiten von geologischen Ausmaßen zu überdauern vermöchten, da ins Gestein eindringendes Wasser, Zersetzung, Verwitterung und Abtragung (Erosion), Gebirgsdruck und Hitze vulkanischer Lavamassen mit Vernichtung drohen. Dazu haben zahlreiche Organismen wegen fehlender Hartteile nur geringe Aussicht, fossil zu werden, wie die verschiedenen Gruppen der Würmer, Hohl- und Manteltiere, vieler Insekten und besonders die für die Klärung verwandtschaftlicher Zusammenhänge meist so wichtigen Larvenformen. Von diesen weichkörperigen Tiergruppen sind deshalb nur bei sehr günstigen und deshalb nur ausnahmsweise verwirklichten Fossilisationsbedingungen gelegentliche, räumlich und zeitlich oft weit voneinander ge-

¹ Über die populationsgenetische Theorie siehe: P. Overhage SJ, Zum monogenetischen Ursprung der Menschheit, *diese Zschr.* 167 (1960/61), 410 ff.

trennte Reste erhalten, dann allerdings bisweilen in erstaunlich gutem Erhaltungszustand, wie manche überlieferte Abdrücke von Quallen und weichhäutigen Insekten zeigen.

Weiterhin finden sich günstige Einbettungsbedingungen viel häufiger an wasserbedeckten Stellen als auf dem trockenen Land, so daß wegen dieser größeren Erhaltungswahrscheinlichkeit die Faunen und Floren der Flachmeere und der Ufer- und Strandzonen unter den Fossilien überwiegen, während die Formen des Festlandes in den Fossilisten an Zahl zurücktreten, besonders die Flugformen und Walddiere, da deren Knochen durch die Humussäure des Bodens bald zerstört werden. Es bedarf besonderer Einbettungsbedingungen, wie Spalten, Sümpfe und Seen, damit Landtiere in größerem Umfang erhalten bleiben. Schließlich darf man nicht vergessen, daß trotz der summarischen Überprüfung auf Fossilien nur ein kleiner Teil der Erdoberfläche geologisch und paläontologisch erschlossen ist. Es sind meist eng begrenzte Bezirke mit Organismen eines bestimmten Lebensraumes, deren Fossilinhalt ausgewertet werden kann, weil eine Reihe von Gesteinsarten, z. B. lithographische Schiefer, Kohle usw., wirtschaftliche Bedeutung haben. Die an den Aufschlüssen durchgeführten Aufsammlungen kann man deshalb nur als Stichproben bewerten. Nimmt man dies alles zusammen, dann besteht nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für die Erhaltung und das Auffinden fossiler Organismen, und man versteht, daß man sich auf die Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung beruft und betont, man dürfe auf das Fehlen gewisser Formen keinen zu großen Wert legen und könne nicht ohne weiteres sagen: sie haben nie existiert.

Tatsächlich sind viele „Brüche“ zwischen *niederen* systematischen Einheiten, besonders zwischen Arten und Gattungen, infolge der Anreicherung des fossilen Materials durch Übergangsformen beseitigt worden. Andere beruhen nachweislich auf Überlieferungslücken, z. B. die nicht durch Fossilien belegte Verbindung zwischen den letzten Vertretern der Quastenflosser (Crossopterygier) aus der späten Kreideformation und den heute bei den Komoren lebend aufgefundenen Formen („*Latimeria*“, „*Malania*“) oder zwischen den Sphenodonten, einer Reptiliengruppe der frühen Kreidezeit, und dem letzten heutigen Vertreter „*Sphenodon*“ („*Hatteria*“, Brückenechse) von Inseln in der Nähe von Neuseeland. Auch die Kluft zwischen den heutigen Rundmäulern (Cyclostomen, z. B. Neunaugen) und den kieferlosen Panzerfischen (Agnathen) aus dem Erdaltertum (Silur und Devon), die wahrscheinlich deren Vorfahren gewesen sind, läßt sich wohl durch Überlieferungslücken erklären. Subtile Untersuchungen machten nämlich offenbar, daß in der aufeinanderfolgenden Reihe der kieferlosen Panzerfische die Verknöcherung schrittweise zurückgebildet wurde, so daß sie wahrscheinlich schon vom Oberen Karbon ab weichkörperig wie die Neunaugen waren. Die dadurch sehr herabgesetzte Erhaltungsfähigkeit könnte das Fehlen vermittelnder Reste aus den langen, dazwischenliegenden Perioden verständlich machen.

Viele „Brüche“ sind auch durch Lücken in den Flachmeerablagerungen vorgetäuscht. Des öfteren werden nämlich größere und kleinere Schichtstöße durch submarine Erosion, Lösungserscheinungen usw. zerstört, und zwar häufig in einer Weise, daß dies in der überlieferten Ablagerungsfolge nicht mehr feststellbar zu sein braucht. Andere „Brüche“ werden durch Einwanderung von Tierformen hervorgerufen, die sich in andern geographischen Räumen weiterentwickelt hatten. So schien z. B. die Evolution der Pferde in der Alten Welt von „Eohippus“ (Eozän)² über „Paläotherium“ (oberes Eozän), „Anchitherium“ (Miozän), „Hypotherium“ (unteres Pliozän) und „Hipparion“ (Pliozän) bis zu „Equus“ in einer Reihe abrupter Schritte und plötzlicher Sprünge sich vollzogen zu haben. Es stellte sich aber heraus, daß die wirkliche Stammesgeschichte der Pferde in der Neuen Welt stattgefunden hat, und zwar in durchaus kontinuierlicher fortschreitender Evolution. Die Altwelt Pferde sind deshalb als ebensovielen Zuwanderungen aus der Neuen Welt aufzufassen, die alle von Abzweigungen der von „Eohippus“ über „Orohippus“, „Ephippus“, „Miohippus“, „Parahippus“, „Meryhippus“ und „Plihippus“ zu „Equus“ führenden Linie in Nordamerika abstammen. „Brüche“ und Diskontinuitäten zwischen *niederen* systematischen Einheiten innerhalb eines Organisationstyps beruhen also nachweislich vielfach auf Lücken in der Fossilüberlieferung oder auf Einwanderung.

Die Frage ist nun: Gilt die Berufung auf die Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung auch für die Brüche, die *höhere* systematische Gruppen (besonders Ordnungen) jeweils von der vermuteten Vorfahrengruppe trennen? Hier ist nämlich die Situation eine andere, weil, wie wir schon in der Einleitung sagten, *stets* Übergangsformen fehlen, und zwar regelmäßig dort, wo die „explosive“ Vermannigfaltigung (Radiation) des Bauplans in die verschiedensten Organisationstypen stattgefunden hat³. Simpson bezeichnet deshalb diesen Befund als ein „systematic feature of the record“ (regelmäßiges Muster der Überlieferung); Nevell spricht von „systematic gaps“ (regelmäßigen Lücken) in der Fossilüberlieferung. Die einzelnen Organisationstypen (systematischen Ordnungen), in die jeder Bauplan zerfällt, lassen sich deshalb weder voneinander noch von zeitlich vorausgehenden Ahnengruppen ohne Bruch ableiten. Sie stehen, z. B. die zahlreichen Ordnungen der Säugetiere (Abb. 1), aber weithin auch die in einer Ordnung zusammengefaßten Familien, z. B. der Paarhufer (Abb. 2), von Anfang an parallel nebeneinander wie die Stämmchen eines Strauches oder die Halme einer Garbe, sind aber durch eine Reihe grundlegender Merkmale als zum gleichen Bauplan gehörig gekennzeichnet, durch andere (Ordnungs- bzw. Familien-) Merkmale voneinander eindeutig getrennt. Der Wurzelgrund

² Die Aufeinanderfolge der geologischen Perioden von der Gegenwart bis zur Kreideformation ist diese: Geologische Gegenwart — Eiszeitalter (Pleistozän) — Tertiär (mit den Unterperioden: Pliozän, Miozän, Oligozän, Eozän, Paläozän) — Kreide.

³ Über „explosive“ Phasen und die anschließende Periode ruhiger Ausentwicklung des in der „explosiven“ Phase Grundgelegten siehe: P. Overhage SJ, Periodischer Ablauf der Organismengeschichte, *diese Zschr.* 156 (1955), 24 ff.

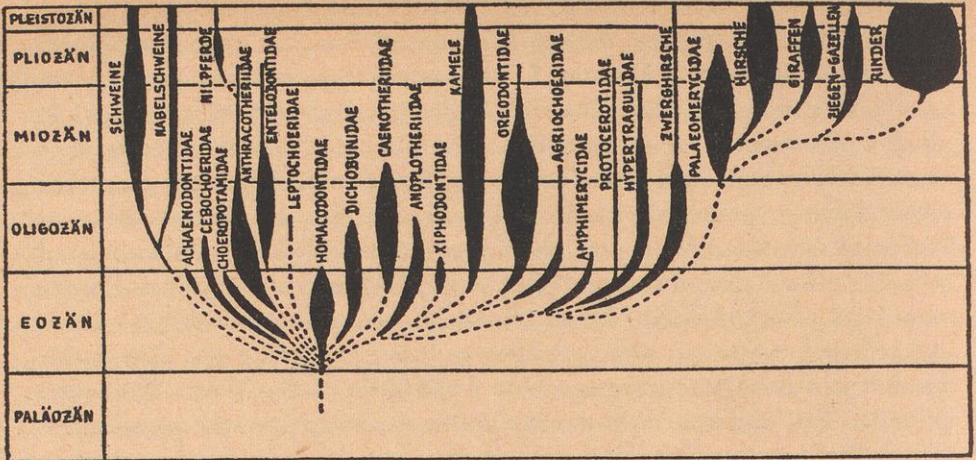


Abb. 2: Aufspaltung der Paarhufer in 26 verschiedene Gruppen (Familien), von denen mehrere ausstarben, andere bis heute überleben. Nach Romer 1945. Man beachte das unvermittelte Erscheinen jeder Gruppe in der Fossilüberlieferung, vor allem im Eozän, und die paläontologisch gut belegte kontinuierliche Weiterentwicklung. Die Breite der Linien bringt die Häufigkeit der Gattungen und Arten zu einer Zeitperiode zum Ausdruck; die unterbrochenen Linien weisen auf fossil nicht belegte und deshalb hypothetische stammesgeschichtliche Verknüpfungen hin.

oder Ursprung eines solchen „Stammstrauches“ oder einer solchen „Stammgarbe“ und jeder einzelnen zugehörigen Stammlinie ist unbekannt. Immer wieder stößt man auf diesen leeren Raum des Ursprungs. Er befindet sich stets an der gleichen charakteristischen Stelle und ist in der Tat eine universale Erscheinung in der Organismengeschichte.

Ein derartiger regelmäßig auftretender Befund läßt sich nicht, wie Simpson betont, dem Zufall zur Last legen, d. h. durch die Annahme allein erklären, die fehlenden Übergangsformen hätten in einer für die Einbettung und Fossilisierung ungünstigen Umwelt oder in heute überfluteten oder noch nicht erforschten Räumen gelebt, zumal bei den Wirbellosen und bei fast allen Wirbeltieren die Glieder der fehlenden Formenreihen wegen ihrer Hartteile ebenso als Fossilien hätten erhalten bleiben können wie die Glieder der fossil so reich belegten Reihen. „So viele verschiedene Formen von Mollusken, Fischen, Reptilien, Säugetieren usw. können kaum alle denselben Einschränkungen dieser Art unterworfen gewesen sein“ (Simpson). Die regelmäßig in der Gegend des Ursprungs der Organisationstypen sämtlicher Tierklassen auftretenden „Brüche“ lassen sich nicht aus den Fossilisations- und Fundbedingungen allein hinreichend erklären. Es müssen andere Faktoren hinzutreten. Simpson postuliert vor allem eine ungewöhnlich hohe Evolutionsgeschwindigkeit und eine relativ geringe Zahl der sich im Übergangsstadium befindlichen Formen. Beide Faktoren seien in Verbindung mit den allgemeinen Ursachen der Lückenhaftigkeit geeignet, die Erhaltungswahrscheinlichkeit stark herabzusetzen und das Fehlen der Übergangsformen einigermaßen zu erklären.

Eine erhöhte Evolutionsgeschwindigkeit im Bereich und zur Zeit der Überlieferungslücken ist unbedingt anzunehmen. Die gestaltliche Differenz, die an den „Brüchen“ besteht, läßt sich nämlich nicht durch das gleiche Evolutionstempo der Merkmalsausprägung wie bei den nachfolgenden, überlieferten Stammesreihen überbrücken. Dafür reichen die gegebenen geologischen Zeiträume nicht aus. Der Organisationstyp der Fledermäuse z. B. liegt seit dem mittleren Eozän in allen wesentlichen Einzelheiten fertig vor und erfährt von da ab bis zur Gegenwart nur noch einen geringfügigen Ausbau, vor allem durch allmähliche Rückbildung von Teilen der Flughand, die keine Funktion mehr haben. Hätte sich die Herausbildung des typischen Fledermausflügels aus der normalen Säugerhand ebenso langsam als seine spätere geringfügige Weiterentwicklung vollzogen, dann hätte dafür der Zeitraum des frühesten Tertiärs (Paläozän), mit dessen Beginn die Radiation der Säuger einsetzt, bei weitem nicht ausgereicht. Es wären dazu mehrere geologische Hauptperioden notwendig gewesen. Entsprechendes ist von der Evolution der anatomischen Konstruktion des ältesten Pferdes, „Eohippus“ aus dem Eozän, etwa vom Urhuftier „Tetraclaenodon“ oder auch „Phenacodus“ aus, im Vergleich zum späteren Entwicklungstempo der Equiden während der nachfolgenden geologischen Perioden zu sagen. Die Ausbildung der Grunddifferenzierung der Säugerordnungen während der „explosiven“ Phase vollzog sich zweifellos in einer weitaus kürzeren Zeit als die nachfolgende überlieferte Evolution ruhiger kontinuierlicher Ausgestaltung. Daraus ergibt sich, wie Simpson sagt, die Eigentümlichkeit aller schnell (tachytelisch) sich entwickelnden Linien, „daß sie als Fossilien selten sein oder fehlen müssen“, während die anschließenden, mit mäßiger Geschwindigkeit (horoletisch) sich weiterbildenden Stammesreihen in der Überlieferung reich belegt sind.

Das zweite Postulat, nämlich die relativ geringe Anzahl von Individuen in den Populationen, die sich im Übergangsstadium befinden, sucht Simpson mit Hilfe der populationsgenetischen Theorie zu erhärten. Nach ihr sind nämlich hohe Entwicklungsgeschwindigkeiten in großen Populationen sehr unwahrscheinlich, sondern eher in kleinen Gruppen zu erwarten. Die ältesten überlieferten Vertreter eines neuen Organisationstypus seien dazu für gewöhnlich selten, Nachkommengruppen dagegen in langen, gut belegten Reihen vielfach vorzüglich überliefert. Letzteres sei — in populationsgenetischer Betrachtung — für große Populationen mit bisweilen extrem hohen Individuenzahlen bezeichnend, ersteres deute auf eine geringe Anzahl von Individuen hin. Die fossile Erhaltung der Vertreter kleiner, an Individuen armer Populationen mit hoher Evolutionsgeschwindigkeit müsse deshalb naturgemäß geringer sein als bei großen, an Individuen reichen Populationen mit langsamer Formabwandlung.

Obwohl Simpson selbst den Einwand erhebt, es sei bei der immerhin noch sehr langen zeitlichen Dauer des beschleunigten Übergangs von Jahrmillionen unmöglich, daß eine ständig klein bleibende Population von etwa 100

oder 1000 sich fortpflanzenden Individuen zu überleben vermöge, meint er, daß die eben entwickelte Hypothese von der *beschleunigten* Evolutionsgeschwindigkeit einer an Individuen *kleinen* Übergangspopulation „höchstwahrscheinlich eine primäre Ursache der systematischen Lückenhaftigkeit der Überlieferung“ aufdecke. Ihre Wirkung werde noch durch weitere hinzutretende Faktoren verstärkt, die ebenfalls, wenn auch weniger systematisch, Lücken in der Überlieferung zu erzeugen vermöchten. Simpson nennt vor allem die körperliche Kleinheit der Übergangstiere — vorausgesetzt, daß sie existiert haben —, wodurch die Evolutionsgeschwindigkeit nach der populationsgenetischen Theorie weiter erhöht und die Erhaltungswahrscheinlichkeit herabgesetzt werde, ihre beschränkte räumliche Verbreitung, ihr Wohnen in Gebieten mit starken physiographischen Veränderungen, besonders mit stärkerer Erosion als Ablagerung, ihr nur kurzes Verweilen und sich Fortpflanzen im gleichen geographischen Raum und ihre Weiterentwicklung in anderen Gebieten.

Diese weniger durchgreifend wirkenden Faktoren stellen ebenfalls nur Postulate dar. Ihre Richtigkeit sucht Simpson durch verschiedene Überlegungen zu erhärten. Die geringe Körpergröße der sich im Übergangsstadium befindlichen Organismen z. B. hält er für eine berechtigte Schlussfolgerung aus dem paläontologischen Befund, daß die frühesten bekannten Vertreter neuentstandener Gruppen, z. B. aller Säugerordnungen, kleiner als der Durchschnitt ihrer späteren Vertreter seien. Was die geographische Verbreitung der Übergangspopulationen betrifft, so könne diese nur eine begrenzte Ausdehnung gehabt haben, weil derartige schnell sich entwickelnde Populationen wahrscheinlich aufs höchste „lebensraum-spezifisch“ seien, d. h. sich in voller Anpassung an den neuen Lebensraum befunden hätten⁴.

Auch Rensch beruft sich bei der Erklärung der Fundlücken auf die beiden Faktoren der geringen Individuenzahl und der erhöhten Evolutionsgeschwindigkeit. Er meint, daß die Übergangsformen, die wirklich gestaltlich intermediär sind, „stets außerordentlich selten“ sein müssen, weil am Stammbaum die Periode der Zweispaltung nur eine ganz kurze Phase bedeute, und wenn wir es schematisch darstellen, nur einen Punkt. Es sei darum viel wahrscheinlicher, daß ein Fossilfund aus der Zeit nach oder vor einer solchen Spaltung oder von einer benachbarten Seitenkette stamme, als daß er gerade dem Gabelpunkt entspreche. Desgleichen betont Remane, daß die fossile Erhaltungswahrscheinlichkeit gerade an der Basis der Stämme besonders gering sein müsse, nicht nur weil viele Stämme mit kleinen Formen begannen, sondern auch weil die Artenzahl einer Tiergruppe, gerechnet von ihrer

⁴ Nach *Takhtajan* lebten die fossil nicht bekannten Übergangsgruppen, die zwischen den Nacktsamern (Gymnospermen) und Blütenpflanzen (Angiospermen) vermitteln sollen, in Gebirgen. Gebirgspflanzen wuchsen jedoch in kleinen, halbisolierten peripheren Lokalpopulationen, in denen sich der Evolutionsprozeß außerordentlich schnell vollziehe, und dazu weitab von Sedimentationsräumen, so daß die Bedingungen für eine Einbettung und Fossilisierung ungünstig seien. In dieser ihrer ökologischen Besonderheit sei „das auf den ersten Blick rätselhafte Fehlen paläobotanischen Materials über primäre Angiospermen zu suchen“.

Blütezeit aus, nach der Basis hin abnehme und damit auch ihre geographische Verbreitung und Verteilung auf Lebensräume mit verschiedenartigen Lebensbedingungen eingeschränkt sei. Man könne deshalb gar nicht eine gleichmäßige Verteilung der Lücken in der Geschichte eines Stammes erwarten. Eine erhöhte Lückenhaftigkeit an der Basis sei vielmehr ebenso selbstverständlich wie die für die letzten Etappen eines ehemals reich entwickelten Stammes, die ja ebenfalls extrem lückenhaft durch Fossilien belegt seien.

Das sind die hauptsächlichsten Gründe, die für die Existenz fossil nicht überlieferter Übergangspopulationen im Bereich der „Brüche“ in der Evolution des Lebendigen vorgebracht werden. Sie sind, wie Simpson selbst betont, weithin indirekter Natur und stellen dazu mehr oder weniger bloße Postulate dar, die auf Grund bestimmter Vorstellungen der populationsgenetischen Theorie bzw. der neodarwinistischen These einer gleitenden, kontinuierlichen Evolution in kleinen mutativen Schritten nach Art der heute zu beobachtenden Mutationen in Verbindung mit den Faktoren der Selektion und Isolation gestellt werden und gestellt werden müssen. Nach dieser Auffassung sind die „Brüche“ und der leere Raum des Ursprungs nur vorgetäuscht⁵.

DIE „BRÜCHE“ SIND NATURWIRKLICHKEIT

Andere Forscher halten die „Brüche“ in der Organismengeschichte für eine Naturwirklichkeit. Sie geben selbstverständlich die erhebliche Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung zu, warnen aber, sie zu überschätzen und sie als „schablonenhaft gewordene Ausflucht aus unbequemen Tatbeständen, die den vorgefaßten Meinungen nicht entsprechen“ (Schindewolf), zu verwenden. Trotz der Lückenhaftigkeit ist nämlich die Fossilüberlieferung, wie Simpson ausdrücklich betont, „in erstaunlichem Maße gut“. Die Paläontologie stützt ihre Aussagen nicht auf gelegentliche Einzel- oder Zufallsfunde. Sie verfügt vielmehr aus den meisten Gruppen, besonders denen mit erhaltungsfähigen Skelettbildungen, über ein außerordentlich reiches Material, das zahlreiche Beispiele für die Evolutionsphänomene auf jedem systematischen Niveau in großer Mannigfaltigkeit liefert. Diese Befunde können, wie Simpson sagt, durch kontrollierte Interpolation oder auf der Grundlage statistisch ausgewerteter Proben für Schlüsse benutzt werden,

⁵ Teilhard de Chardin scheint die Lösung des Phänomens vom leeren Raum des Ursprungs in Richtung der oben dargelegten Auffassungen zu suchen. Er führt nämlich das Fehlen der Übergangsformen auf das Fehlen der paläontologischen Dokumente zurück. Das hänge mit der geringeren Individuenzahl der sich neu bildenden Gruppen zusammen. Die Zeit oder die „selektive Absorption durch die Zeitalter“ müsse unvermeidlich deren Spuren zerstören. Das sei die „ärgerliche, aber wesentliche Gebrechlichkeit allen Ursprungs“. Erst wenn eine Lebensform sich durchgesetzt und zahlenmäßig genügend verbreitet habe, gebe es eine ausreichende Wahrscheinlichkeit für das Fossilwerden. Es sei deshalb nicht weiter erstaunlich, daß es uns bei einer Rückschau scheine, die Organismen tauchten *völlig fertig* auf (vgl. P. Teilhard de Chardin, *Der Mensch im Kosmos*, München 1959, 103/104).

die Erscheinungen auf allen Ebenen bis zur höchsten betreffen. Die Paläontologie ist deshalb in der Lage, die Stammesgeschichte zu klären, Gesetzmäßigkeiten durch vergleichende Analysen gut durchgearbeiteter Beispiele aufzuhellen und lückenlose Umbildungsreihen dort zu belegen, wo sie wirklich vorhanden sind⁶.

So sind z. B. die Ordnungen und großen Familien der Säuger vom Augenblick ihres ersten, fossil belegten Auftretens im Paläozän bzw. Eozän meist hinreichend überliefert, um ihre fortschreitende Evolution sicherzustellen. Die Entwicklung der Pferdereihe z. B. läßt sich von „Eohippus“ (Unteres Eozän) über „Orohippus“ (mittleres Eozän), „Epihippus“ (oberes Eozän), „Mesohippus“ (unteres und mittleres Oligozän), „Miohippus“ (oberes Oligozän), „Parahippus“ (unteres Miozän), „Meryhippus“ (mittleres und oberes Miozän), „Pliohippus“ (Pliozän) bis zum heutigen „Equus“ praktisch lückenlos in kleinen Fortbildungsschritten und in zahlreichen Arten mit Tausenden von Resten verfolgen. An ihrer Basis reißen jedoch sämtliche Stammreihen, auch die Pferdereihe, jeweils mit Regelmäßigkeit samt und sonders ab, also gerade dort, wo ihre Entstehung und Herausbildung aus Vorfahrenformen zu erwarten ist. Hier stößt man stets auf den leeren Raum des Ursprungs. Zwar führt man die Equiden auf das Urhufttier „Tetraclaenodon“ (Paläozän) als der vermutlichen Vorfahrenform mit noch fünfzehigem Hinterfuß zurück, aber zwischen „Eohippus“ und „Tetraclaenodon“ bzw. „Phenacodus“ fehlen sämtliche Bindeglieder. Und doch müßte zwischen beiden, so betont Schindewolf, wegen des bedeutenden gestaltlichen Unterschiedes mindestens die gleiche Formenfülle wie zwischen „Eohippus“ und „Equus“ erwartet werden, falls wirklich ein gleitender allmählicher Formenwandel über zahlreiche Übergangsformen stattgefunden hat.

Entsprechendes gilt für die Verbindung von „Tetraclaenodon“ mit seiner Ahnengruppe und für sämtliche Ordnungen der Säuger. Sie alle reißen im Eozän oder in der voraufgehenden Periode des Tertiärs, im Paläozän, unvermittelt ab, obwohl zwischen der Ursprungsform und der ersten fossilen belegten Form eines Organisationstyps eine sehr lange Kette aufeinanderfolgender Arten und eine Unzahl von Generationen auftreten müßten, falls die Annahme einer allmählichen Ausbildung der Organisationstypen durch kleine Evolutionsschritte zu Recht besteht. Die eine oder andere aus der Fülle der zu erwartenden Übergangsformen würden schon für den Nachweis ihrer Existenz genügen. Aber sie wurden bisher für keine einzige Säuger-

⁶ Funde von wirbellosen Tieren, z. B. Armfüßern, Korallen, Muscheln, Schnecken, Kopffüßern (Ammoniten), liegen zu Millionen in den Sammlungen. Von Stachelhäutern (Echinodermen) aus dem Perm der Insel Timor z. B. besitzt man mehr als 100 000 Exemplare, so daß sie erschöpfender als viele jetztlebende Arten auf ihre Keimesgeschichte, Variabilität, Mißbildungen usw. untersucht werden konnten. Die Schieferschichten aus dem mittleren Kambrium von Britisch Kolumbien, also aus der frühesten geologischen Periode, die fossile Reste enthält, lieferten Tausende von weichkörperigen Organismen, die in mehr als hundert Arten gegliedert werden konnten. Sie alle sind bis in die feinsten Einzelheiten hinein bewahrt. Was die Säugetiere betrifft, sei nur an die praktisch lückenlos überlieferten Stadien der Evolution der Equiden im Verlauf des Tertiärs erinnert.

ordnung gefunden. Selbst dann, wenn sich die Evolution im Sturmschritt vollzogen hat und die jeweiligen Übergangspopulationen — falls sie existiert haben — an Individuenzahl recht klein gewesen sind, sollte man trotz der damit gegebenen „erhöhten Lückenhaftigkeit an der Basis“ (Remane) erwarten, daß bei der außerordentlichen Zahl der Zwischenglieder wenigstens da und dort das eine oder andere fossil überliefert wäre. Ist doch das Paläozän, das einen guten Teil der gesuchten Übergangspopulationen des Säugerstammes bergen müßte, durchaus nicht fossilleer, sondern sogar durch eine Fülle fossiler Säugerreste, selbst kleinster Formen, ausgezeichnet. Aber alle Organisationstypen der Säuger und ebenso die anderer Tier- und Pflanzenklassen beginnen ausnahmslos in einem leeren Raum des Ursprungs. Sie entstanden nach einem „mode cryptogène“ (Guyénot). Wegen dieser Befunde vertreten manche Forscher die Auffassung, daß die gerade an den Schlüsselpunkten universal auftretenden Lücken keine Trugbilder, sondern Ausdruck eines natürlichen primären Fehlens von Übergangsformen seien.

Man zweifelt weiterhin daran, ob der zur Verfügung stehende, durch die Überlieferungslücken abgegrenzte geologische Zeitraum trotz der gesteigerten Evolutionsgeschwindigkeit überhaupt ausreicht, um den großen gestaltlichen Abstand zwischen den durch „Brüche“ getrennten Formen in kleinen, wenn auch beschleunigten mutativen Schritten zu überbrücken, ein Vorgang, der doch zahlreiche Generationen erfordern würde. Simpson meint zwar, es habe wahrscheinlich immer einen solchen ausreichenden Zeitabschnitt gegeben, aber man spürt aus der Vorsicht seiner weiteren Formulierungen heraus, wie wenig diese Annahme und ihre Verallgemeinerung gesichert ist. Simpson gibt sogar zu, es bestehe einige Gefahr, daß sie einen Zirkelschluß enthalte oder daß sie mehr die Aufstellung eines a priori Postulates sein könnte, als ein Beweis für das Postulat.

Das Bild, das die tertiären Säugerordnungen an ihrer Basis im Eozän und Paläozän bieten, könnte vielleicht den Gedanken einer Zuwanderung der betreffenden Organisationstypen aus fossil bisher unerschlossenen Räumen nahelegen, wo sich ihre erste Ausbildung vollzogen hat. Einwanderung hat ja bisweilen sicher stattgefunden, wie die Aufeinanderfolge der Pferdeformen der Alten Welt beweist, deren Diskontinuitäten auf Einwanderungen aus der Neuen Welt zurückzuführen sind. Doch läßt sich das *universal* verbreitete Phänomen vom leeren Raum des Ursprungs sämtlicher Säugerstämme, aber auch sämtlicher großen Gruppen der Tiere und Pflanzen, z. B. der Blütenpflanzen (Angiospermen), auf diese Weise nicht befriedigend erklären. Für „Eohippus“ z. B. lehnt Schindewolf den Gedanken einer Einwanderung aus irgendwelchen andern Erdteilen ab. Dessen Entwicklung habe sich bodenständig vollzogen. Das nordamerikanische Tertiär, aber auch das Tertiär aller übrigen Länder sei so weitgehend durchforscht, „daß mit der Auffindung einstweilen verborgen gebliebener langer Verbindungsreihen zwischen dem Pferdeahn ‚Eohippus‘ und den Protungulaten (Urhuftieren) nicht zu rechnen“ sei.

Die Hoffnung, daß neue Funde die „Brüche“ und Lücken an den Schlüsselpunkten nach und nach beseitigen würden, hat sich also bisher noch nicht erfüllt. Obwohl das fossile Material in den letzten Jahrzehnten eine ungeahnte Bereicherung erfuhr, obwohl unerforschte Kontinente durch großzügige Sammelexpeditionen in den Kreis der Untersuchungen einbezogen wurden, obwohl zahlreiche Lücken innerhalb der Periode ruhiger schrittweiser Ausgestaltung des im leeren Raum des Ursprungs Grundgelegten durch das neue Material ausgefüllt werden konnten, der leere Raum des Ursprungs selbst an der Wurzel der Organisationstypen besteht in unveränderter Schärfe bis zur Stunde. Und es sieht nicht danach aus, als ob sich daran in Zukunft etwas ändern würde. Die „besonders glücklichen Zufälle“, von denen Heberer spricht, die uns wurzelnahe Übergangsformen zur kontinuierlichen Ableitung der Organisationstypen liefern sollen, dürften deshalb wohl kaum mehr eintreten. Die Erscheinung vom leeren Raum des Ursprungs ist so allgemein und so auffallend, daß beide Parteien die Frage, ob nicht tatsächlich die Lückenhaftigkeit gerade an den Schlüsselpunkten weit über alles statistisch zu erwartende hinausgehe, unbedingt bejahen. Denn an diesen Stellen ist sie, wie Simpson betont, nicht nur häufig, sondern systematisch und universal. Das Zustandekommen dieser „systematischen Natur der Brüche in der Überlieferung“ (Simpson) wird indessen, wie wir gesehen haben, verschieden erklärt, entweder durch Nichtexistenz der Übergangsformen oder mit dem Hinweis auf die geringe Wahrscheinlichkeit der fossilen Erhaltung gerade der Übergangsformen, vor allem wegen ihrer schnellen Evolutionsgeschwindigkeit, ihrer geringen Anzahl, ihrer Kleinheit und räumlichen Beschränkung.

Das letzte Wort ist in der Frage, ob die beobachteten „Brüche“ in der Geschichte des Lebendigen eine Naturwirklichkeit wiedergeben oder nur vorgetäuscht sind, noch nicht gesprochen, da beide Parteien keinen durchschlagenden Beweis zu erbringen vermögen. Die Vertreter der populationsgenetischen Theorie gehen von einer Hypothese aus, nämlich von der Annahme, daß sich die Evolution der Organismen im Verlauf der Erdzeitalter einzig und allein in kleinen, kontinuierlichen Umbildungsprozessen nach Art der auch in der Gegenwart zu beobachtenden Mikromutationen vollzogen hat, wenn auch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Erst infolge fortschreitender Addition dieser kleinen mutativen Änderungen, die aber nicht beobachtet werden konnte, soll es nach und nach zu größeren Unterschieden gekommen sein, wie sie zwischen den höheren systematischen Einheiten bestehen. Wegen dieser nicht bewiesenen Hypothese heben sie natürlich die Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung stark hervor, ja müssen auf ihr bestehen und die oben erwähnten Postulate stellen, um die „Brüche“ als Täuschung deuten zu können.

Die andern gehen davon aus, daß das Bild der Überlieferung, wie auch die neodarwinistische Schule zugibt, „durchaus für normale Diskontinuität auf allen, ganz besonders auf höheren Stufen“ spricht (Simpson). Auf die-

sen fossilen Befund gründen sie ihre Überlegungen und gelangen zur Anerkennung der Naturwirklichkeit der „Brüche“. Für diese Saltationstheorie“ liegt aber die große Schwierigkeit und Unsicherheit darin, daß bisher noch keine überzeugende und allgemein anerkannte ursächliche Erklärung des Vorgangs der sprunghaften Typenneuprägung erbracht werden konnte. Wohl hat man sich mit diesem Phänomen intensiv beschäftigt und ihm verschiedene Namen gegeben: Archallaxis, Metakinese, Keimgangmutation, Ontomutation, frühontogenetische Typenentstehung, Neomorphose, Neotenie, Paedomorphose usw. Diese Termini bezeichnen keinen völlig identischen Vorgang, doch stimmen die mit ihnen verbundenen Vorstellungen wohl mehr oder weniger darin überein, daß das Keimmaterial (einschließlich der frühen Embryonalstadien) als der eigentliche Formungsgrund eine *sprunghafte* und durchgreifende Umformung oder Umschmelzung erfährt und auf diesem Weg neue Organisationstypen hervorbringt. Jedoch diese und verwandte Begriffe gehören noch einer „semantical category“ an, wie George sagt. Derartige Großänderungen (Makromutationen) auf frühontogenetischen Stadien, die als Modelle für den Ursprung der Organisationstypen dienen könnten, wurden bisher noch nicht beobachtet, ebensowenig wie die Summierung kleiner mutativer Erbänderungen. So sind die Vertreter beider Auffassungen nicht in der Lage, die Art und Weise der Entstehung von Organisationstypen mit Gewißheit zu erklären. Solange aber werden die „Brüche“ in der Evolution des Lebendigen verschieden gedeutet werden. Der leere Raum des Ursprungs, „le blanc de l'origine“, ist auch jetzt noch ein Rätsel und Geheimnis zugleich.

Existenz und Heilsgeschichte

AUGUST BRUNNER SJ

Daß die Evangelien keine Geschichtsschreibung im heutigen gelehrten Sinn sind noch sein wollen, ist leicht zu sehen. Was sie wollen, das ist: Zeugnis geben von dem Christus Jesus, der erschienen ist, um die Welt von ihren Sünden zu erlösen und sie mit Gott zu versöhnen. Sie wollen auf die Menschen wirken und sie veranlassen, dieses Zeugnis anzunehmen, und sich der Gemeinde seiner Jünger anzuschließen. Von dem inneren Abstand eines heutigen Historikers seinem Gegenstand gegenüber ist also keine Rede. Allerdings darf auch nicht übersehen werden, daß die Evangelien nicht eine Lobrede sein wollen, noch im Stil einer heutigen Propaganda abgefaßt sind, sondern ganz deutlich den Willen und die Absicht bezeugen, nur das zu berichten, was wirklich geschehen ist, es zu berichten ohne Entstellung und sogar möglichst ohne Erläuterung. Die Sache selbst soll wirken. Daher