

Die Geschichte des Lebens: Baum oder Wald?

Ist das Konzept einer Monophylie der Lebewesen, wonach alle Arten in einem einzigen Stammbaum des Lebens phylogenetisch miteinander verbunden sind, haltbar? Diese Frage wirft Malcolm S. GORDON in einem „spekulativen Essay“ auf. Er behauptet, daß polyphyletische Ansätze (mehrfache Entstehung gleicher Baupläne) nicht aufgrund der naturkundlichen Daten, sondern aus theoretischen bzw. philosophischen Gründen als unplausibel ausgeschlossen würden (GORDON 1999, 339). Phylogenetische Analysen würden auf der Basis des Cladismus durchgeführt, der konzeptionell Monophylie voraussetzt. GORDON nennt für zwei bedeutende evolutionäre Übergänge dagegen Gründe für polyphyletische Entstehung: zum einen für die Entstehung des Lebens, zum anderen für die Entstehung der Landwirbeltiere (Tetrapoden, Vierfüßer). Zur neueren Diskussion um eine wahrscheinlich polyphyletische Entstehung des Lebens sei auf die letzte Ausgabe dieser Zeitschrift verwiesen (NEUHAUS 2000).

Zum Ursprung der Landwirbeltiere stellt GORDON fest, daß die geographische Verteilung der relevanten Fossilien einen mehrfachen Ursprung favorisiere (S. 340; vgl. CARROLL 1995; 1999). Die Ähnlichkeiten zwischen den verschiedenen Gruppen von Amphibien aus dem Oberdevon seien auf Homoplasien (Konvergenzen und Parallelismen) zurückzuführen, mithin also keine Indikatoren auf gemeinsame Vorfahren. CARROLL (1999, 60) stellt dazu fest: „In extreme cases, such as those exemplified by very small Carboniferous tetrapods, similarities due to homoplasy may far outweigh those resulting from phylogenetic homology, thus making parsimony an unreliable means of recognizing synapomorphies.“ Das heißt aber nichts anderes, als daß die Merkmalsverteilung in einem großen Ausmaß mosaikartig ausgeprägt ist, so daß sich aus ihr keine klaren phylogenetischen Linien ableiten lassen. Außerdem wird durch solche Befunde das Sparsamkeitsprinzip (d. h. die Annahme möglichst weniger Konvergenzen) als methodische Vorgabe der phylogenetischen Rekonstruktion in Frage gestellt.

[CARROLL RL (1995) Between fish and amphibian. *Nature* 373, 389-390; CARROLL RL (1999) Homology among divergent Paleozoic tetrapod clades. In: *Homology. Novartis Foundation Symposium* 222. Chichester, pp 47-64; GORDON MS (1999) The concept of monophyly: a speculative essay. *Biol. Philos.* 14, 331-348; NEUHAUS K (2000) Wächst der Stammbaum der Evolution jetzt im Vorgarten der Schöpfungslehre? *Stud. Int. J.* 7, 88-89.] RJ

Allosaurus auf zwei Kontinenten

In Juraschichten Portugals wurde der zweibeinige Raubdinosaurier *Allosaurus fragilis* gefunden; es handelt sich um ein Jungtier. Bisher war diese Art nur aus Nordamerika bekannt (ebenfalls Jura). Das Vorkommen derselben Art auf zwei heute durch den Atlantik getrennten Kontinenten ist unerwartet. Zu der Zeit, als diese Tiere lebten, waren Portugal und Nordamerika bereits durch den mehrere 100 Kilometer breiten Proto-Atlantik getrennt. Wenn die Verbreitung dieser Art schon vor der Trennung erfolgt wäre, müßte man annehmen, daß die Art während mindestens 20 Millionen Jahren unverändert blieb, was die Forscher erstaunt. Für die Annahme einer Landbrücke zu späterer Zeit gibt es andererseits keine geologischen Anhaltspunkte. [Science 284 (1999), 903] RJ

Pilz-Pflanze-Symbiosen im Ordovizium

Symbiosen zwischen Pilzen und Pflanzen sind weit verbreitet, so bei Mykorrhizen (Pilzwurzeln), bei Flechten (Pilz-Alge-Symbiose) oder Endophyten. Mykorrhizen ermöglichen der Pflanze, lebenswichtige Mineralstoffe und Wasser aus dem Boden aufzunehmen.

Die ökologischen Bedingungen nach katastrophalen Ereignissen sowie die auf der postulierten frühen Erdoberfläche sind bzw. waren durch Extreme gekennzeichnet wie das Fehlen einer wachstumsbegünstigenden Humusschicht, ungehinderte Sonneneinstrahlung und Wassermangel. Symbiosen mit Pilzen sichern Pflanzen das Überleben. In Analogie zur „Biogenetischen Grundregel“ wurde von P. W. PRICE (zitiert in BLACKWELL 2000) vorgeschlagen, daß auch „die ökologische Abfolge die Phylogenie rekapituliert“.

Der bisher älteste gesicherte Fund von Pilzen stammt aus der berühmten paläobotanischen Fundstätte in Rhynie, Aberdeenshire, Schottland aus dem Unteren Devon (auf 400 Millionen Jahre datiert), einige Pilze wurden auch in Assoziation mit Gefäßpflanzen gefunden. Ein unsicherer Fund wurde im Silur gemacht (BLACKWELL 2000, TAYLOR et al. 1999; vgl. BINDER 1999).

Kürzlich in der Guttenberg-Formation (Ordovizium; ca. 460 Millionen Jahre) in Wisconsin/USA entdeckte Fossilien (REDECKER 2000) zeigen Strukturen, die morphologisch als miteinander verwundene Hyphen (Pilzfäden) und Sporen interpretiert werden. Die Hyphen haben 3-5 mm Durchmesser und tragen kugelförmige endständige Sporen von

40 bis 95 µm Durchmesser. Jede Spore sitzt genau einer Hyphe auf. Hinsichtlich Form, Größe und Verbindung mit den Hyphen ähneln die Funde denen rezenter Pilze aus der Ordnung der Glomales, die alle Mykorrhizen bilden. Die zuvor ältesten fossilen Mykorrhizen stammen aus der Rhynie-Fundstätte. Berechnungen mit „molekularen Uhren“ datieren ihren Ursprung allerdings auf mindestens 600 Millionen Jahre.

Aus dem Ordovizium sind Sporenfunde bekannt, die moosartigen Pflanzen zugeordnet werden können, deren rezente Vertreter Mykorrhizen bzw. andere Pilz-Pflanze-Symbiosen bilden können. Es liegt daher nach Ansicht der Autoren nahe, daß bereits im Ordovizium Pilz-Pflanze-Symbiosen existierten. (Gefäßpflanzen, die nahezu immer Mykorrhizen bilden, treten erst später fossil auf.) Bereits zu Beginn der Besiedlung des Festlandes traten demnach symbiontisch interagierende Organismen auf – ein Befund, der wenig zu der postulierten „Primitivität“ früher Ökosysteme paßt, jedoch als Indiz gewertet werden kann, daß das Auftreten früher Pflanzen und ihrer Symbiosen infolge einer ökologischen Sukzession gedeutet werden kann.

[BINDER H (1999) Schlauchpilze – umfangreiches Fossilmaterial aus dem Unteren Devon. Stud. Int. J. 6, 94-95; BLACKWELL M (2000) Terrestrial life – fungal from the start? Science 289, 1884-1885; REDECKER D, KODER R & GRAHAM LE (2000) Glomalean fungi from the Ordovician. Science 289, 1920-1921; TAYLOR TN, HASS H & KERP H (1999) The oldest fossil ascomycetes. Nature 399, 648.] WL

Säugerzahn birgt Überraschung

Die Zähne sind oft die einzigen Überreste, die von kleineren ausgestorbenen Säugetieren des Mesozoikums fossil gefunden werden. Trotzdem können Zähne zahlreiche Aufschlüsse geben z. B. über die Nahrung dieser Tiere. Mangels sonstiger Fossilien versuchen Evolutionstheoretiker, aus ihnen stammesgeschichtliche Zusammenhänge der frühen Säugetiere zu rekonstruieren.

Als bedeutender Fortschritt in der Entwicklung der Säugetierzähne betrachtet man die Bildung der sogenannten tribosphenischen Molaren (Backenzähne). Solche Zähne können die Nahrung sowohl schneiden als auch mahlen. Die frühesten fossil bekannten Vertreter der plazentalen (Mutterkuchentiere) und marsupialen Säuger (Beuteltiere) hatten dagegen Molaren, die mehr wie Scheren schnitten, geeignet um Insekten zu zerteilen, aber nicht um zähe Nahrung zu zerkleinern.

Der tribosphenische Molar besteht aus einer Mahleinheit: einem spitzen Höcker (Protoconid) im oberen Zahn, der wie ein Stößel in die mörserähnliche Vertiefung (Talonid) im unteren Zahn

paßt. Mit diesem Zahntyp konnten die tribosphenischen Säuger Samen zerbrechen, Früchte zu Brei zerquetschen und Blätter zermahlen.

Diese entscheidende Neuerung, die nur bei Säugetieren vorkommt, hält man für eine wesentliche Ursache, die das enorme Anwachsen dieser Tiergruppe seit in der Kreide erklären soll. Alle mesozoischen Fossilien von plazentalen und marsupialen Säugern haben tribosphenische Zähne. Die Fossilien stammen von Asien, Europa und Nordamerika. Bislang war man davon ausgegangen, daß Säugetiere mit diesen Zahntypen sehr wahrscheinlich vom einem gemeinsamen Vorfahren abstammen, der in der nördlichen Hemisphäre während der unteren Kreide gelebt haben soll. In den südlichen Kontinenten sollen sich Säuger aus der Gruppe der Monotremata (Kloakentiere) mit primitiveren nichttribosphenischen Zähnen entwickelt haben.

Nun behauptet eine Gruppe von Paläontologen (STOCKSTAD 2001), daß sich tribosphenische Molaren nicht nur einmal, sondern zweimal völlig getrennt voneinander entwickelt hätten. Dieser Backenzahntyp sei in der südlichen Hemisphäre unabhängig bei fossilen Verwandten der Monotremata, einer sehr alten Säugergruppe, aufgetaucht. Die fraglos tribosphenischen Molaren wurden Ende der 90er Jahre in Australien und Madagaskar gefunden; sie gehören zu *Ausktribosphenos* und *Ambondro*. Zudem wurde *Ambondro* in einer mittelmitteljurassischen Schicht gefunden, so daß der tribosphenische Molarentyp nicht nur in einer anderen Hemisphäre, sondern auch in einer anderen Zeit auftaucht, nämlich 10er von Millionen Jahren bevor die ersten Formen im Norden fossil auftreten.

Es sind sicherlich noch weitere Fossilfunde notwendig, um die Stichhaltigkeit einer getrennten Entstehung der beschriebenen Backenzahn-Typen bei den Säugern zu untermauern.

[STOCKSTAD E (2001) Evolution: Tooth theory revises history of mammals. Science 291, 26; RICH TH, VIKERS-RICH et al. (1997) A tribosphenic mammal from the mesozoic of Australia. Science 278, 1438-1442.] JGH

Neuer Wirt – neue Art?

Lange Zeit galt als eine unerläßliche Voraussetzung für Artbildung, also die Aufspaltung von einer Spezies in zwei andere bzw. die Abspaltung einer neuen Art, daß eine geographische Trennung (Separation) erfolgt. Dadurch wird der Genfluß unterbunden, da Kreuzungen durch die geographische Situation nicht mehr möglich sind. Somit können in den getrennten Populationen verschiedene Spezialisierungsvorgänge erfolgen, die schließlich zu so großen Unterschieden führen, daß auch bei späteren Wiederüberlappungen unter