

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

natürlichen Bedingungen keine Kreuzungen mit fruchtbarer Nachkommenschaft mehr vorkommen und somit die Arttrennung (im Sinne der Biospezies) vollzogen ist. Diese Abfolge entspricht der Vorstellung der allopatrischen Speziation (Artbildung nach räumlicher Trennung).

Ebenfalls schon lange wird aber auch diskutiert, ob eine Arttrennung auch sympatrisch möglich ist, d. h. ohne daß die Ausgangsart räumlich vollständig getrennt wird. Dies wurde meist für nicht möglich gehalten, da nicht klar war, wie unter diesen Umständen der Genfluß unterbunden werden konnte. Genfluß (aufgrund von Kreuzungen) aber verwischt eventuelle eintretende Unterschiede.

Immer wieder wurde von Fällen berichtet, in denen doch eine sympatrische Artbildung erfolgt sein dürfte – oft bei symbiotischen Wirt-Gast-Beziehungen. Von einem Beispiel dieser Art berichten GROMAN & PELLMYR (2000). Sie entdeckten, daß einige Individuen einer Motte, *Prodoxus quinquepunctellus* (Lepidoptera, Prodoxidae), ihren Wirt gewechselt hatten. Diese Motten legen ihre Eier in Blütenstiele der Palmlilie *Yucca*. Die schlüpfenden Larven ernähren sich ca. 30 Tage lang im Blütenstiel. Dort überwintern sie auch und verpuppen sich im Frühjahr im Blattstiel. Die Motten schlüpfen vor der Blütezeit. Sie ruhen tagsüber in den Blüten und vollziehen dort auch die Paarung.

Im Osten der Vereinigten Staaten wurde vor etwa 500 Jahren zusätzlich zur heimischen Art *Yucca filamentosa* die Art *Y. aloifolia* eingeführt. Sie ist mittlerweile von der *Prodoxus*-Motte besiedelt. Genetische Analysen der mtDNA zeigen, daß sie von *P. quinquepunctellus* stammen. Die auf *Y. aloifolia* lebenden Motten sind in allen Merkmalen deutlich kleiner. Sie entwickeln sich später, da ihr Wirt erst mit der Blütezeit beginnt, wenn die einheimische *Y. filamentosa* bereits fast vollständig verblüht ist. Die auf dem neuen Wirt lebenden Motten zeigen eine deutlich verringerte Variation, was auf einen Flaschenhalseffekt kurz nach der Neubesiedlung des eingeführten Wirtes zurückgeführt werden kann. Aus dem Befunden kann geschlossen werden, daß eine rasche sympatrische Artbildung möglich ist. Im Rahmen der Grundtypenbiologie kann sympatrische Artbildung als eine Möglichkeit zu rascher Diversifikation interpretiert werden. [GROMAN JD & PELLMYR O (2000) Rapid evolution and specialization following host colonization in a yucca moth. J. Evol. Biol. 13, 223-236.] RJ

Abb. 1: Schwertkärpfling mit schwertförmig verlängerten Flossentrahlen.



Noch schneller – Artbildung durch Paarungsgesang

„Wes Brot ich fress, des Lied ich sing“, könnte das Motto der Darwinfinken sein. Podos (2001) fand mittels Tonbandaufnahmen heraus, daß es einen Zusammenhang zwischen der Schnabelform bzw. Größe und dem Gesang der Finken gibt. Je größer der Schnabel, desto eintöniger sind die Gesänge und umkehrt, bei kleinschnäbeligen Arten sind die Gesänge abwechslungsreicher und mit einem größerem Tonumfang. Bislang ging man davon aus, daß die Artaufspaltungen bei den Darwinfinken vorwiegend auf unterschiedliche Nutzung von Nahrungsquellen zurückgeht. So knacken die dickschnäbeligen Arten Samen, während andere mit kleineren und schlankeren Schnäbeln z. B. Insekten fangen. Podos folgert aus seinen Ergebnissen, daß nicht nur die unterschiedlichen Nahrungsquellen für eine Artaufspaltung verantwortlich sind, sondern – quasi als unausweichliche Folge von verschiedenen Schnabelformen – auch der Gesang. Der Gesang ist ein wichtiges Merkmal, um den „richtigen“ Partner zu erkennen. Die Artaufspaltung hat sich also durch die Entwicklung unterschiedlicher Paarungsgesänge katalysiert und beschleunigt und läuft damit schneller als bislang vermutet ab. Ähnliche Vorgänge sind bei Flurfliegen schon länger bekannt. Sie locken sich gegenseitig über vibrierende Blätter an. Man entdeckte, daß eine Morphospezies (*Chrysoperla carnea*) mehrere Gesangstypen enthält, die sich nicht mehr miteinander paaren und damit per Definition getrennte Arten darstellen. Es wird vermutet, daß sich in Zukunft aus den verschiedenen Gesangstypen auch verschiedene Morphospezies entwickeln.

[Podos J (2001) Correlated evolution of morphology and vocal signal structure in Darwin's finches. Nature 409, 185-188; HENRY-CHARLES S (1994) Singing and cryptic speciation in insects. Tr. Ecol. Evol. 9, 388-392.] KV

Schwertträger-Fische: Beispiel für polyvalente Stammform

Einige Arten lebendgebärender Karpfen aus der Tribus Xiphophorini besitzen im männlichen Geschlecht als sekundäres Geschlechtsmerkmal ein langes Schwert (Verlängerung der untersten Strahlen der Schwanzflosse), das sich unter Sexualhormoneinfluß ausbildet und eine Rolle bei der Balz der Männchen (Wiegebalz) spielt (Abb. 1). Andere Arten haben ein kürzeres Schwert oder sind schwertlos. Sämtliche Arten der Xiphophorini sind in ihrem natürlichen Lebensraum oder unter Aquarienbedingungen miteinander kreuzbar, gehören also zum selben Grundtyp. Nach bisherigen Vorstellungen soll die schwertlose Ausprägung der Schwanzflosse ursprünglich gewesen sein. Das