

S. J. GOULD (1998, 239-261), wonach in der Geschichte des Lebens keine Zunahme an Komplexität festzustellen ist, wenn die fossil nacheinander auftretenden Vertreter von Organismengruppen methodisch korrekt, nämlich in streng quantifizierbarer Weise vergleichend analysiert werden.

Die gut erhaltenen Keuper-Schildkröten sind v. a. im Museum am Löwentor des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart ausgestellt. [BACHMANN GH & BRUNNER H (1998) Nordwürttemberg. Sammlg. Geol. Führer 90. Berlin, Stuttgart; BENTON MJ (1993) Reptilia. In: BENTON MJ (ed.) The Fossil Record 2, London, S. 681-715; GOULD SJ (1998) Illusion Fortschritt. Frankfurt/M.; HAGDORN H & SIMON T (1988) Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. Sigmaringen; KUHN-SCHNYDER E & RIEBER H (1984) Paläozoologie. Stuttgart, New York; MÜLLER AH (1985) Lehrbuch der Paläozoologie, Bd. III/2. Jena; WILD R (1998) Zwischen Land und Meer. Saurier der Keuperzeit. In: HEIZMANN EPJ (Hg.) Vom Schwarzwald zum Ries, München, S. 57-66; ZIEGLER B (1986) Der schwäbische Lindwurm. Stuttgart.] MS

Der Ursprung der Fische und eine „falsche“ Mosaikform

Der Ursprung der Fische wird durch Fossilfunde nicht erhellt. Die Fische werden in die Knorpelfische (Haie u.a.), Stachelhaie (Acanthodii) und Knochenfische unterteilt, letztere in die große Gruppe der Strahlenflosser (Actinopterygii) und die Fleischflosser (Sarcopterygii). Von den Fleischflossern werden die Landwirbeltiere (Tetrapoda, Vierbeiner) abgeleitet.

Verfolgt man den Fossilbericht in die Vergangenheit zurück, werden die Fleischflosser vielfältiger, bis im Devon eine große Bandbreite von ihnen neben wenigen Strahlenflossern angetroffen wird; dann aber bricht der Fossilbericht abrupt ab (AHLBERG 1999). Aus dem Silur sind nur isolierte Schuppen und kleine Bruchstücke von Knochenfischen bekannt. Auch phylogenetische Analysen, die auf molekularen oder morphologischen Daten basieren, konnten nicht klären, welches der letzte gemeinsame Vorfahre der Fleischflosser oder der Knochenfische als Ganzes gewesen sein könnte.

Von der Grenze Silur/Devon wird nun ein neuer Fund gemeldet. ZHOU et al. (1999) entdeckten in Yunnan/Südchina die Gattung *Psarolepis* als nunmehr ältesten Knochenfisch. Doch wie so oft weist die neue Gattung ein Merkmalsmosaik auf, das sie als evolutionäre Übergangsform mehr als fragwürdig erscheinen läßt. AHLBERG (1999) spricht von einem unerwarteten Mix von Eigenschaften, der eine Neubewertung phylogenetischer Vorstellungen von großen Teilen des Wirbeltierstammbaums erforderlich mache. Schädelkapsel, Zähne und weitere Merkmale gleichen Fleischflossern. Die zähne tragenden Knochen der Schnauze und die Wangenknochen entsprechen denen der Strahlenflosser. Der Schultergürtel dagegen ähnelt allen Knochenfischen nicht. Ein großer Stachel ragt direkt vor der Brustflosse heraus – eine Situation, die den ausgestorbenen Placodermen entspricht. Andererseits scheint *Psarolepis* auch Stacheln an der Spitze der medianen Flossen zu besitzen, was wiederum an die Stachelhaie erinnert (vgl. Abb. 1).

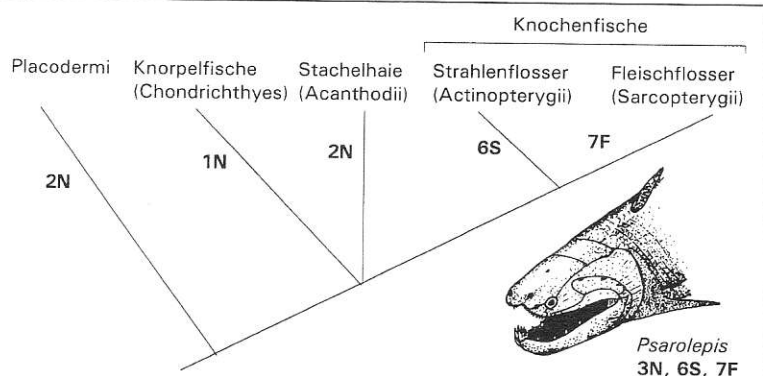
Aufgrund dieses Merkmalsmosaiks ist die phylogenetische Position von *Psarolepis* nicht bestimmbar. Eine evolutionäre Übergangsform sollte zudem nicht ein Merkmalsmosaik vieler verschiedener Gruppen aufweisen, sondern im Gegenteil in möglichst vielen Merkmalen unspezialisiert sein. Dies ist *Psarolepis* gerade nicht, so daß durch diesen Fund hypothetische evolutionäre Zusammenhänge der Fischgruppen verwirrender und nicht klarer werden. [AHLBERG PE (1999) Something fishy in the family tree. Nature 397, 564-565; ZHOU M, YU X & JANVIER P (1999) A primitive fossil fish sheds light on the origin of bony fishes. Nature 397, 607-610.] RJ

Schlauchpilze – umfangreiches Fossilmaterial aus dem Unteren Devon

Ascomyceten (Schlauchpilze) – dazu gehören Mutterkornpilz, Hefen, Pinselschimmel etc. – und die Basidiomyceten (Ständerpilze) bilden taxonomisch die höheren Pilze (Eumyceten) (SCHLEGEL 1976). Aus der berühmten paläobotanischen Fundstätte in Rhynie, Aberdeenshire, Schottland aus dem Unteren Devon beschreiben TAYLOR, HASS und KERP (1997) Fossilmaterial von Ascomyceten.

Sie fanden Fruchtkörper (Perithezien) der Pilze zusammen mit aufrechten Stämmen und Wurzeln von frühen Landpflanzen der Gattung *Asteroxylon*, einer bärlappähnlichen krautigen Pflanze. Verschiedene Stadien aus dem Lebenszyklus der Pilze konnten fossil nachgewiesen (nämlich Perithezium, Asci [die namensgebenden schlauchartigen Gebilde] und Ascosporen) und so die Zuordnung zu den Ascomyceten abgesichert werden. Die Autoren verweisen darauf, daß bereits aus dem Silur Fossilien vorliegen, die als Ascomyceten interpretiert worden sind, diese Zuordnung aller-

Abb. 1: Verwandtschaftliche Beziehungen der Fischgruppen nach evolutionstheoretischen Vorstellungen. Der neue Fund *Psarolepis* weist ein Merkmalsmosaik aus Merkmalen verschiedener Gruppen auf: F Fleischflosser-Merkmale, N Merkmale, die bei den Knochenfischen nicht vorkommen, S Strahlenflosser-Merkmale; die Zahlen jeweils davor geben die Anzahlen der Merkmale an. Nähere Angaben im Text. (Vereinfacht nach ZHOU et al. 1999)



dings umstritten sei und in der Literatur alternative Erklärungen diskutiert werden. Die nunmehr fossil nachgewiesenen Strukturen sind jedoch nach Aussagen der Autoren morphologisch identisch mit modernen Pyrenomyceten.

Damit behaupten die Autoren nachgewiesen zu haben, daß die Pyrenomyceten entgegen den Ergebnissen mancher molekularer Pilz-Stammbaum-Rekonstruktionen innerhalb der Ascomyceten bereits lange Zeit als eigenständige Linie etabliert sind. Sie erhoffen sich mit diesen neuen Daten die Möglichkeit, molekularbiologische Befunde, die zur Konstruktion von molekularen Uhren herangezogen werden, zu kalibrieren.

Paläontologische Befunde machen also eine Korrektur der konstruierten phylogenetischen Aufspaltung erforderlich und zwar in der Weise, daß die Aufspaltung zeitlich immer weiter in die Vergangenheit zurück verschoben werden muß.

[SCHLEGEL HG (1976) Allgemeine Mikrobiologie. 4. Aufl., Stuttgart; TAYLOR TN, HASS H & KERP H (1997) A cyanolichen from the Lower Devonian Rhynie Chert. *Am. J. Bot.* 84, 992-1004; TAYLOR TN, HASS H & KERP H (1999) The oldest fossil ascomycetes. *Nature* 399, 648.] HB

Parallele Evolution von Symbiose-Partnern

Verschiedene Gattungen von Tintenfischen (Familie Sepiolidae) haben Leuchtorgane auf ihrem Tintenbeutel, die lumineszierende Bakterien enthalten. Bei Gefahr können die Bakterien von den Tintenfischen teilweise als leuchtende Wolke ausgestoßen werden. Die Tintenfisch-Gattung *Euprymna* besitzt außerdem auch mit Leuchtbakterien gefüllte Organe mit Linsen und Reflektoren.

Bei vielen Symbiose-Partnern besteht eine Übereinstimmung in den Verwandtschaftsverhältnissen, die gewöhnlich als parallele Evolution gedeutet wird. Sind die Wirte nah miteinander verwandt, so sind es meistens auch die Gäste. NISHIGUCHI (1998) und Mitarbeiter untersuchten diesen Zusammenhang in der Tintenfisch-Leuchtbakterien-Symbiose. Bestimmte Sequenzabschnitte aus dem Erbgut beider Organismen wurden miteinander verglichen. Es zeigte sich, daß die Ähnlichkeitsbäume beider Gruppen (Tintenfisch vs. Bakterien) übereinstimmen. Einen vergleichbaren Befund gibt es z.B. auch von Ameisen-Pilz-Symbiosen. Hier ist der übereinstimmende Stammbaum leicht zu erklären. Neue Königinnen nehmen ein Stück des benötigten Pilzes aus ihrem alten Nest mit. Somit bleiben die Partner zusammen und sind einer ähnlichen Mikroevolution unterworfen.

Bei der Tintenfisch-Leuchtbakterien-Symbiose müssen sich aber die Partner immer wieder neu finden, denn junge, frisch geschlüpfte Tintenfische besitzen noch keine symbiontischen Bakterien. Sie

nehmen diese aus dem Meerwasser in ihre speziellen Organe auf. Interessanterweise finden sich aber bei den Tintenfischen und Leuchtbakterien die jeweils co-evolvierten Partner immer wieder (neu) zusammen. Setzt man experimentell junge *Euprymna*-Tintenfische Leuchtbakterien (*Vibrio*-Arten von verschiedenen anderen Tintenfischen) aus, so wird *Euprymna* am besten von solchen Bakterien besiedelt, die ursprünglich von der eigenen Art stammten. Damit scheint die Präferenz für den jeweiligen Symbiosepartner genetisch festgelegt zu sein.

Co-Evolution, die in einigen Fällen auch eine parallele Evolution darstellt, findet sich in der Natur häufiger. Beispielsweise sind bestimmte Orchideen auf spezielle Bienen angewiesen, die wiederum Duftstoffe genau dieser Orchideen für die Anlockung ihrer Weibchen benötigen. Der symbiontische Pilz der Blattschneiderameisen kann nur in der Obhut der Ameisen überleben und die Ameisen nur mit Pilz. Vielfach wird theoretisch davon ausgegangen, daß die Partner ursprünglich in einer losen Gemeinschaft zusammenlebten (eventuell sogar ein Partner den anderen parasitierte) und dann im Laufe der Zeit durch eine wechselseitige Anpassung in eine Symbiose eintraten. Nicht selten wird aber die Existenz einer Symbiose erst dann erklärbar, wenn beide Partner ihre spezifischen Eigenschaften schon besitzen und einbringen. Daß Symbiose-Partner eine parallele Mikroevolution durchlaufen, ist nicht überraschend, jedoch bleibt der Anfang einer solchen Partnerschaft meist offen. [NISHIGUCHI MK, RUBY EG & MCFALL-NGAI MJ, *Applied Environmental Microbiology* 64, 3209-3213] KN

Interessante Nestgründung bei Stachelameisen

Bei unseren Schwarzen Wegameisen (*Lasius niger*, eine Schuppenameise) gründet eine Königin eine Kolonie, indem sie sich nach der Befruchtung eine Erdhöhle gräbt, dort Eier legt und die Larven alleine von ihren eigenen Körpervorräten aufzieht. Die ersten Arbeiter sind viel kleiner als gewöhnlich, weil die Fett- und Eiweißreserven der Königin begrenzt sind. Erst diese Arbeiter verlassen das Nest, um auf die Jagd zu gehen und die Königin zu ernähren. Diese Form der Koloniegründung wird „claustral“ („eingeschlossen“) genannt und gilt als hochentwickelt. Bei der semi-claustralen Koloniegründung, die als „primitiver“ bezeichnet wird, verläßt die Königin das Nest, um selbst Futter zu besorgen, und ernährt damit ihre ersten Nachkommen. Diese Arbeiter sind normal groß, weil die Königin nicht auf eigene begrenzte Vorräte angewiesen ist. Allerdings besteht die Gefahr, daß die Königin bei ihrer Futtersuche umkommt.

Ameisen aus der Gruppe der Stachelameisen (Ponerinen) haben keine claustrale Koloniegrün-