

- HÖLDER H (1989) Kurze Geschichte der Geologie und Paläontologie. Ein Lesebuch. Berlin etc. (Springer).
- HÖLDER H (1994) E.F. Hiemers Traktat über das „Medusenhaupt“ Schwabens (*Seiocrinus subangularis*) aus dem Jahr 1724. Stuttgarter Beitr. Naturk. B 213, 1-29.
- HÖLDER H (1998) über das Werden des erdgeschichtlichen Bildes von Südwestdeutschland. In: HEIZMANN EPJ (Hg) Vom Schwarzwald zum Ries. Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen, Bd. 2, 261-270. München.
- LEU UB (1998) Schieferabbau und Forschungsgeschichte. In: FURRER H & LEU UB: Der Landesplattenberg Engi. Forschungsgeschichte, Fossilien und Geologie, 11-71. CH-Engi (Stiftung Landesplattenberg).
- LEU UB (1999) Geschichte der Paläontologie in Zürich. In: Paläontologie in Zürich, 11-76. Zürich (Zoologisches Museum der Universität Zürich).
- LEU UB & SULSER H (2000) Fossile Brachiopoden aus der Sammlung von Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) auf dem Hintergrund der frühneuzeitlichen Paläontologie. Eclogae geol. Helv. 93, 517-530.
- MÜLLER AH (1985) Lehrbuch der Paläozoologie, Bd. III: Vertebraten; Teil 1: Fische im weiteren Sinne und Amphibien. Jena.
- QUENSTEDT FA (1856/57) Der Jura. Tübingen. Nachdruck in zwei Bänden. Korb 1987.
- THENIUS E (2000) Lebende Fossilien. Oldtimer der Tier- und Pflanzenwelt. Zeugen der Vorzeit. München.
- THENIUS E & V-VRA N (1996) Fossilien im Volksglauben und im Alltag. Senckenberg-Buch 71. Frankfurt/M.
- ZIEGLER B (1984) Kleine Geschichte der Paläontologie. Stuttgarter Beitr. Naturk. C 19, 1-32.
- ZIEGLER B (1986) Der sch wäbische Lindwurm. Funde aus der Urzeit. Stuttgart.

STREIFLICHTER

Wie gut ist der Fossilbericht?

Vermitteln die fossilen Zeugnisse vergangenen Lebens, der „Fossilbericht“, ein wahres Bild der Geschichte des Lebens? Dieser Frage gingen BENTON et al. (2000) in einer groß angelegten Studie nach. Man könnte erwarten, daß der Fossilbericht umso lückenhafter und weniger repräsentativ ist, je älter die Gesteine sind, welche die Fossilien bergen. Denn je älter die Gesteine sind, desto eher sollten sie durch nachfolgende Erosion, durch Aufschmelzen, durch Subduktion oder andere Ereignisse zerstört worden oder unauffindbar geworden sein.

Die Qualität des Fossilberichts ermittelten Benton et al. durch einen Vergleich zwischen dem ersten Auftreten in der Schichtenfolge (*Stratigraphie*) und der Position in evolutionären Ähnlichkeitsbäumen, die durch Merkmalsvergleiche (unabhängig von den stratigraphischen Positionen) ermittelt werden (*Phylogenie*). Die „Qualitätsprüfung“ setzt also ein evolutionstheoretisches Szenario voraus. Im (evolutionstheoretischen) Idealfall ergeben sich in beiden Fällen (Stratigraphie und Phylogenie) dieselben Daten. In der Praxis liegen die phylogenetisch ermittelten Verzweigungspunkte (die also auf dem Merkmalsvergleich basieren) häufig deutlich tiefer als das erstmalige fossile Auftreten. So legen molekulare Studien beispielsweise nahe, daß Vögel und Säugetiere viel früher entstanden sind (bis zu drei- oder viermal früher) als nach dem Fossilbericht dokumentiert ist. (Die Gründe für diese Diskrepanz sollen hier nicht diskutiert werden.) Der Unterschied zwischen Phylogenie und Stratigraphie kann durch verschiedene Indices quantitativ angegeben werden.

BENTON et al. verglichen nun 1.000 publizierte Phylogenien (also durch Merkmalsvergleich erstellte Ähnlichkeitsbäume) mit der Stratigraphie

und stellten dabei fest, daß es über die gesamte Erdgeschichte ab dem Phanerozoikum (dem hauptsächlichlichen Beginn weltweiter Überlieferung vielzelliger Lebens) kaum größere Unterschiede in der Qualität der Fossilüberlieferung gibt. Insbesondere ist (für die Autoren überraschenderweise) kein Rückgang der Qualität in älteren Fossilgruppen festzustellen. BENTON et al. (2000, 534) stellen fest: „If scaled to the stratigraphic level of the stage and the taxonomic level of the family, the past 540 million years of the fossil record provide uniformly good documentation of the life of the past.“ Die Autoren diskutieren eine Reihe von Einwänden, z. B. eine Abhängigkeit der Ergebnisse vom taxonomischen Level der untersuchten Gruppe (Gattung, Familie, Ordnung), können sie aber allesamt entkräften. Sie schließen ihre Untersuchung mit folgendem Ergebnis: „Early parts of the fossil record are clearly incomplete, but they can be regarded as adequate to illustrate the broad patterns of the history of life“ (S. 536). Dieses Ergebnis relativiert – neben der Tatsache, daß ca. 250.000 fossile Arten beschrieben sind – die Argumentation der Lückenhaftigkeit des Fossilberichts angesichts des Fehlens geeigneter evolutionärer Übergangsformen.

Kommentar: Das Ergebnis, das BENTON et al. präsentieren, ist nicht überraschend, wenn man sich die Geologie Mitteleuropas vor Augen hält. Die gefalteten paläozoischen Komplexe wie das Rheinische Schiefergebirge waren nie tief versenkt. Sie sind zwar gefaltet und geschiefert, aber (bis auf regionale Bezirke wie die metamorphe Zone am Taunus-Südrand) nur schwach metamorph verändert worden. Etwas tiefer versenkt wurde der Harz, denn er war vor der späteren Heraushebung von Mesozoikum bedeckt. Aber er war nur so tief abgesenkt, daß sein Fossilbestand größtenteils gut erhalten blieb. Tief versenkt und praktisch unzu-

gänglich (und damit bezüglich des Fossilbestandes nicht überprüfbar) ist das Paläozoikum zwischen diesen herausgehobenen Komplexen und nördlich davon, etwa unter dem Norddeutsch-Polnischen Trog. Dort wird es von mächtigen meso-känozoischen Schichtfolgen überlagert. Mehrere paläozoische Komplexe (wie London-Brabanter Massiv oder Rheinische Insel) werden auf den paläogeographischen Karten zur Zeit der Ablagerung des Mesozoikums als Festland bzw. Inseln dargestellt, waren also zumeist „oben“. Dort, wo Altpaläozoikum (wie im Schwarzwald, im Böhmerwald oder den Alpen) aber in großen Tiefen durch Druck bzw. Temperatur wirklich metamorph umgewandelt wurde, sind natürlich keine Fossilien mehr zu finden.

[BENTON MJ, WILLS MA & HITCHIN R (2000) Quality of the fossil record through time. *Nature* 403, 534-537.] *RJ/MS*

Entstehung flächiger Blätter: Ökologisch bedingt?

Evolutionstheoretiker wundern sich darüber, daß die Pflanzen nach der Eroberung des Landes für die Ausbildung flächiger Blätter so lange brauchten. Die ersten fossil überlieferten Landpflanzen sind aus dem Silur bekannt; im Unterdevon tritt dann eine große Formenfülle auf. Die meisten unter- und mitteldevonischen Landpflanzen sind jedoch blattlos (Abb. 1) oder besitzen nur kurze, längliche Blättchen, sog. Mikrophylle. Pflanzen mit flächigen Blattspreiten sind dagegen sehr seltene Ausnahmen. Erst im Oberdevon – mindestens 40 Millionen Jahre (gemäß üblicher Datierung) nach dem Auftreten der ersten Landpflanzen – und später kommen größere flächige Blätter verbreitet vor. Da die Bildung flächiger Blätter von verzweigten Sprossen ausgehend als vergleichsweise einfacher evolutiver Prozeß angesehen wird, war ihr spätes Auftreten rätselhaft. Jedenfalls kommen im Laufe des Devons ungleich komplexere Organe erstmals in der Fossilüberlieferung vor, z. B. im Bereich der Leitgewebe oder der Fortpflanzungsorgane.

BEERLING und Mitarbeiter versuchten mittels Computersimulationen dem Rätsel des späten Auftauchens flächiger Blätter auf die Spur zu kommen. Früheren geochemischen Untersuchungen zufolge nahm der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre im Laufe des Devons um 90% ab. Die anfangs noch hohen CO₂-Konzentrationen sollen der Ausbildung flächiger Blätter entgegengewirkt haben, weil sich die Pflanzen aufgrund zu starker CO₂-Aufnahme sonst zu stark überhitzt hätten. Aus diesem Grunde seien bei den frühen Landpflanzen auch nur relativ wenige Spaltöffnungen, durch die der Gasaustausch mit der Umgebung reguliert wird, ausgebildet gewesen. Erst nachdem gegen Ende des Devons der Kohlendioxidgehalt durch die Tätigkeit der Landpflanzen stark verringert war, wurde eine Vergrößerung der Blattflächen und eine

Zunahme der Anzahl der Spaltöffnungen opportun.

Die Anatomie der devonischen Landpflanzen ist also mindestens zu einem erheblichen Teil ökologisch zu begründen. Im Rahmen einer Schöpfungslehre könnten diese Befunde in einem nicht-evolutionären Szenario gedeutet werden. Die Abfolge der Fossilüberlieferung der devonischen Pflanzenwelt läßt sich kaum in Stammbäume fassen (vgl. JUNKER 1996). Alternativ könnte an eine (Wieder-)Besiedlung nach katastrophischer Auslöschung der Lebensräume gedacht werden, in deren Verlauf sich die ökologisch „passenden“ Arten zuerst ausbreiteten, während die anderen folgten, nachdem sich die Bedingungen entsprechend geändert hatten. Die Vorstellung, daß die Überlieferung der devonischen Landpflanzen auf sukzessives Einwandern in die Überlieferungsgebiete zurückzuführen ist und nicht auf sukzessive evolutionäre Prozesse, wurde von Paläobotanikern gelegentlich geäußert (zusammenfassend in JUNKER 1996, S. 76-78), blieb jedoch immer eine Minderheitenmeinung. Im Rahmen der Schöpfungslehre könnte diese Überlegung jedoch wichtig werden.

[BEERLING DJ, OSBORNE CP & CHALONER WG (2001) Evolution of leaf-form in land plants linked to atmospheric CO₂ decline in the Late Palaeozoic era. *Nature* 410, 352-354; JUNKER R (1996) Evolution früher Landpflanzen. Neuhausen-Stuttgart.] *RJ*

Konserviertes Zahnmuster bei Lungenfischen

Doppelt genäht hält besser – das gilt für die Lungenfische in Bezug auf das Atmen, denn sie können außer durch Kiemen auch mit einfach gebauten Lungen atmen, die sie bei Trockenheit – eingegraben in Schlamm – nutzen. Die im Devon verbreiteten Fische haben bis heute in drei Gattungen in Australien, Afrika und Südamerika überlebt. Aber noch in manch anderen Merkmalen sind die Lungenfische eigenartig, weshalb sie nicht in eine nähere stammesgeschichtliche Beziehung zu den Vierbeinern gebracht werden können. Eines dieser Merkmale ist die Bezahnung. Die erwachsenen Fische besitzen keine richtige Mundrandbezahnung, sondern mehrreihige, flächige Zahnplatten, somit ein Malmgebiß. Die jugendlichen Tiere bilden zwar ein „normales“ Milchzahngebiß aus, doch fallen diese Zähne in der weiteren Entwicklung nach einem bestimmten Muster aus. Dieser seltsame Zahnwechsel konnte nun auch bei zahlreichen sehr gut erhaltenen fossilen Lungenfischen aus dem Devon nachgewiesen werden. Dieser bemerkenswerte Befund zeigt, daß das Entwicklungsprogramm für die Bezahnung bei den Lungenfischen einheitlich ist, einzigartig und unverändert für alle Zahnfelder, stellen REISZ & SMITH (2001) fest, die den Zahnwechsel bei den fossil erhaltenen Tieren untersucht haben. Sie verglichen die Zahnentwicklung bei der heute vorkommenden Gattung

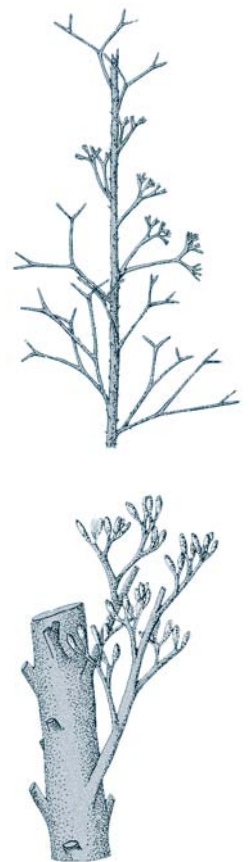


Abb. 1: Zwei von vielen blattlosen Arten aus dem unteren Devon: *Psilophyton microspinosus* (oben) und *Oocampa catheta*.