

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

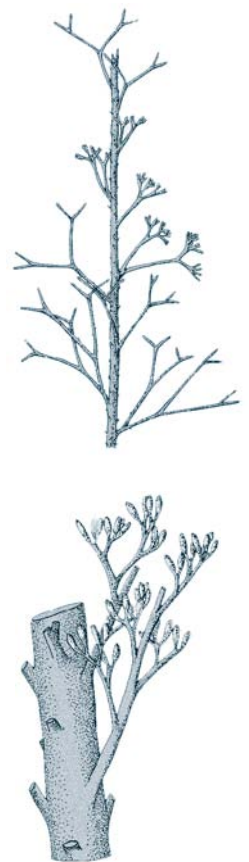


Abb. 1: Zwei von vielen blattlosen Arten aus dem unteren Devon: *Psilophyton microspinosus* (oben) und *Oocampa catheta*.

Neoceratodus mit der devonischen Gattung *Andreychthys*.

[REISZ RR & SMITH MM (2001) Lungfish dental pattern conserved for 360 Myr. *Nature* 411, 548.] RJ

Rechtshändige Kraken

„Tintenfische sind schon äußerlich so verschieden von [...] Wirbeltieren, daß viele Menschen sie intuitiv als primitive Lebewesen bezeichnen“, so ein Zitat aus der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 5. 9. 2001. Dem scheint aber doch nicht so zu sein. Im Verhältnis zum Körper liegt die Gehirngröße beim *Octopus* im Bereich vieler Vögel und Säugetiere. Die Tiere sind sehr gelehrt und sie verständigen sich durch optische Muster auf der Haut, die sie willentlich verändern können. Vor kurzem konnte eine Seiten-Bevorzugung ähnlich der Rechts- oder Linkshändigkeit beim Menschen nachgewiesen werden. Schwimmt eine Beute am „falschen“ Auge vorbei, so drehen die Kraken den Kopf, bis sie mit ihrem bevorzugten Auge die Beute anvisieren können. Die Bevorzugung eines Auges führt auch dazu, daß die Tiere zwei entsprechende Fangarme häufiger benutzen, welche dann auch stärker pigmentiert sind. Dies ist der erste Nachweis einer solchen Asymmetrie bei Wirbellosen. Die Tiere sind aber auch zu räumlichem Sehen fähig, wenn sie beide Augen auf das zu betrachtende Objekt richten. [Abstracts of the XXVII International Ethological Conference, Tübingen, Germany] KV

Anpassungsfähige Zugvögel – Selektion auf Flexibilität?

Um lange Flugreisen erfolgreich bestreiten zu können, benötigen Flugvögel faszinierende Fähigkeiten. Auf dem Flug müssen sie möglichst sparsam mit der chemisch gespeicherten Energie haushalten. Auf Zwischenstationen gilt es dann möglichst schnell neue Fettreserven anzulegen. In sehr kurzer Zeit muß der Körper daher sehr verschiedene Strategien verfolgen, was eine enorme Flexibilität erfordert: Die „Flugmaschine“ muß schnell in eine „Freßmaschine“ umgerüstet werden und umgekehrt.

Schon länger war vermutet worden, daß Organe, die für den Flug nicht benötigt werden, auf ein Minimum zurückgebildet werden. Diese Veränderungen untersuchten die Ornithologen Åke LINDSTRÖM, Marcel KLAASSEN und Anders KVIST von der Universität Lund mit einem Simulationsexperiment: sie simulierten einen 6300 Kilometer langen, in Etappen aufgeteilten Flug eines Sprossers (*Luscinia luscinia*) im Windkanal – ein solcher Versuch

war zuvor noch nicht durchgeführt worden. Während der Rastzeiten wurden Nahrungsverhalten, Stoffwechsel und Organveränderungen untersucht. Es stellte sich heraus, daß der Vogel trotz sofortiger Nahrungsaufnahme in den Rastzeiten erst am zweiten Ruhetag seine Fettdepots auffüllte. Dies dürfte damit zusammenhängen, daß sich erst ab dem zweiten Tag Magen, Darm und Flugmuskeln wieder vergrößerten. Der Zeitraum des vorherigen Abbaus der Verdauungsorgane konnte jedoch noch nicht ermittelt werden.

Es stellt sich angesichts solcher Flexibilität die Frage, wie sie entstanden sein kann. LINDSTRÖM et al. (1999, 352) sprechen davon, daß natürliche Selektion eine solche phänotypische Flexibilität begünstigt habe. Allerdings machen sie dazu keine näheren Angaben, weder über die Anzahl der dazu benötigten Mutationen noch wie die kurzfristige Abfolge der gegensätzlichen Veränderungen des Magens und der Flugmuskulatur erreicht worden sein könnte.

[LINDSTRÖM A, KLAASSEN M & KVIST A (1999) Variation in energy intake and basal metabolic rate of a bird migrating in a wind tunnel. *Functional Ecology* 13, 352-359.] RJ

Einzelnes Gen läßt Tomate sprunghaft größer werden

Die Vorgänger der Zuchttomaten (*Lycopersicon esculentum*) hatten wahrscheinlich Früchte mit einem Durchmesser von deutlich unter 1 cm – geradezu winzig, gemessen an den großen Tomaten im heimischen Garten. Es ist eine große Zahl von Erbanlagen bekannt, welche Einfluß auf die Größe der Früchte haben. Nun haben Anne FRARY und Mitarbeiter von der Cornell University in Ithaka ein Gen entdeckt, dessen Gegenwart oder Fehlen eine sprunghafte Veränderung der Fruchtgröße zur Folge hat. Die Früchte der Zuchttomate werden um ca. ein Drittel kleiner, wenn man ihnen das Gen *fw2.2* der Wildtomate *L. pennellii* einpflanzt. Die Autoren vermuten, daß dieses Gen bei der Domestizierung eine Schlüsselrolle spielte, da alle bisher untersuchten Wildtomaten dieses Gen besitzen, während die Zuchtformen an dessen Stelle ein anderes Allel (Genvariante) haben, das große Früchte ermöglicht, vermutlich infolge Veränderungen in der Regulation der Wachstumsvorgänge. „Kleine Ursache – große Wirkung“ ist ein Mittel zur Erzeugung beträchtlicher Vielfalt innerhalb von Grundtypen. [FRARY A, NESBITT C et al. (2000) *fw2.2*: A quantitative trait locus key to the evolution of tomato fruit size. *Science* 289, 85-88.] RJ