

■ Amphibische Fische: Mindestens 33 Mal unabhängig entstanden

Bei Amphibien, also Tieren, die teils an Land und teils im Wasser leben, denkt man an Frösche, Kröten, Unken oder Salamander. Dass auch unter Fischen amphibisch lebende Arten vertreten sind, ist weniger bekannt; doch es gibt eine ganze Menge davon. Manche von ihnen verbringen nur einige Sekunden oder Minuten an Land, andere dagegen Stunden oder sogar Tage. Besonders bekannt unter Letzteren sind die Schlammpringer (Gattung *Periophthalmus*), die mehr Zeit an Land als im Wasser verbringen und dafür eine Reihe spezieller Bauplanbesonderheiten besitzen, oder die Aale, die längere Wanderungen auf Land durchführen können und dabei über die Haut atmen.

Wegen der besonderen Anforderungen für ein zeitweiliges Leben an Land könnte man denken, dass amphibische Fische auf evolutivem Wege eher selten entstanden sind; das bringt auch Terry ORD, der mit Georgina COOKE jüngst eine Studie über deren Vorkommen durchgeführt hat, explizit zum Ausdruck („Because of the challenges fish face in being able to breathe and move and reproduce on land, it had been thought this was a rare occurrence“, <http://phys.org/news/2016-06-fish-common-thought.html>). Doch schon COATES & CLACK (1995, 301) erwähnen, dass unter den Strahlflosser-Fischen, die nicht in eine Verbindung zum Landgang der Vierbeiner gebracht werden, 59 amphibisch lebende Arten aus 16 marinen (im Meer lebenden) und limnischen (im Süßwasserbereich vorkommenden) Familien bekannt seien, von denen keine vierbeinertypische Beine entwickelt hat.

In einer jüngst veröffentlichten detaillierten phylogenetischen Studie wiesen ORD & COOKE (2016) insgesamt sogar 130 amphibisch lebende Fischarten nach. Diese sind auf 33 Familien verteilt, und die Autoren interpretieren diesen Befund so, dass damit auch die Mindestanzahl einer unabhängigen (konvergenten) Entstehung amphibischer Fische bei 33 liegt. Vermutlich ist diese Zahl noch

deutlich höher, denn allein bei der genauer untersuchten Familie der Blenniidae schließen die Autoren auf eine siebenmalige konvergente Entstehung eines „in hohem Maße amphibischen Lebensstils“. Die Fischfamilien, bei denen es amphibische Arten gibt, sind ökologisch z.T. sehr unterschiedlich und kommen sowohl in Süß- als auch in Salzwasser vor.

Aus diesem unerwarteten Befund schließen die Autoren, dass die evolutive Entstehung der amphibischen Lebensweise nicht so schwer sein könne wie bisher angenommen, da sie sich so häufig ereignet habe. Diese Schlussfolgerung ist unlogisch. Denn die Häufigkeit des Vorkommens dieser Lebensweise hat mit der Frage, wie schwierig die dafür nötigen Voraussetzungen zu erfüllen sind, nichts zu tun. Schließlich war es beispielsweise auch nicht deshalb leichter als gedacht, eine Mondrakete zu bauen, weil das sowohl Russen als auch Amerikaner unabhängig geschafft haben. Vielmehr handelt es sich hier um einen evolutionären Zirkelschluss; er funktioniert wie folgt:

1. Eigentlich ist es für einen Fisch

schwierig, evolutiv eine amphibische Lebensweise zu entwickeln. 2. Daher ist zu erwarten, dass das nicht oft vorkommt. 3. Es kommt aber oft vor, daher kann es doch nicht so schwierig sein. Diese Logik funktioniert natürlich nur, wenn man Evolution schon voraussetzt. In Wirklichkeit ist der Befund des häufigen Vorkommens der amphibischen Lebensweise jedoch eine schwerwiegende Herausforderung für evolutionsbiologische Hypothesen, da auf der Basis zukunftsblinder Mechanismen ein vielfacher Übergang zu anspruchsvollen ähnlichen Fähigkeiten nicht zu erwarten ist.

Interessant sind die Ergebnisse von ORD & COOKE auch in einer weiteren Hinsicht. Die zahlreichen amphibischen Fischarten sind keine Vorstufen zu landlebenden Formen. Die amphibische Lebensweise von Fischen scheint also keinen Startvorteil für einen Übergang an ein dauerhaftes Landleben darzustellen, wie es bei den Landwirbeltieren verwirklicht ist. Auf dieses Paradox weist auch CLACK (2002, 103) in ihrer Monographie zum Ursprung der

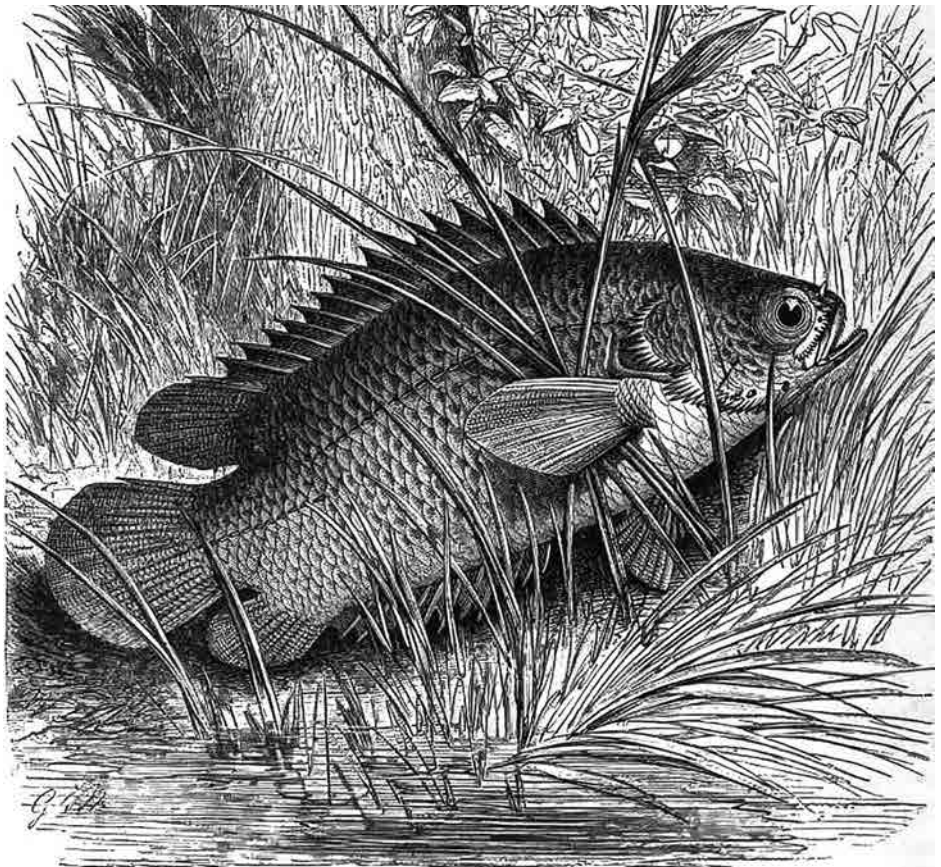


Abb. 1 Ein Kletterfisch (*Anabas scandens*) verlässt das Wasser – ein Beispiel für einen amphibisch lebenden Fisch. Zeichnung von Richard LYDEKKER. *Anabas*-Arten können das Wasser verlassen und mit Hilfe ihrer Bauchflossen und der Kiemendeckel über Land kriechen.



Abb. 1 Die filigran gebaute Motte *Aenigmatinea glatzella* bringt in der Systematik einiges durcheinander. (Aus KRISTENSEN et al. 2015)

Landwirbeltiere hin: Es gibt Strahlflosser mit Anpassungen ans Landleben und solche, die fingerartige Strukturen von Flossenstrahlen ausgebildet haben. Diese zwei Gruppen überlappen sich nahezu nicht. Fische mit Fingern sollen – auch aus evolutionärer Sicht – nicht dauerhaft an Land gegangen sein, und solche, die es im evolutionären Verlauf geschafft haben sollen, zeitweise auf Land zu überleben, haben keine fingerartigen Strukturen an ihren Extremitäten.

[CLACK JA (2002) Gaining Ground. The origin and evolution of Tetrapods. Bloomington and Indianapolis • COATES MJ & CLACK JA (1995) Romer's gap: tetrapod origins and terrestriality. In: ARSENAULT M, LELIÈVRE H & JANVIER P (eds) Studies on early vertebrates (VIIIth International Symposium, Miguasha Parc, Quebec). Paris: Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. 17, 373-388 • ORD JJ & COOKE GM (2016) Repeated evolution of amphibious behavior in fish and its implications for the colonization of novel environments. *Evolution, early view*, doi:10.1111/evo.12971] R. Junker

■ Fragile Systematik bei Motten

Eine kleine Motte, letztes Jahr entdeckt auf der Kangaroo-Insel Südaustraliens, hat es in sich. *Aenigmatinea glatzella* ist so verschieden von bisher bekannten Arten, dass sie in eine neue Familie gestellt wurde, die Aenigmatineidae (Ordnung Lepidoptera, Schmetterlinge). Da-

mit ist erstmals seit 1970 eine neue Familie unter denjenigen Gruppen der Motten aufgestellt worden, deren Flügeladerung auf Vorder- und Hinterflügel ähnlich ist.

Die 4 mm langen Flügel der insgesamt kaum einen Zentimeter großen Motte sind mit gold- und purpurfarbenen Schuppen bedeckt und am Rand mit federartigen Fransen geschmückt (Abb. 1); die Motte ähnelt in ihrem Aussehen einer Köcherfliege. Entdeckt wurde die Motte nur an einer einzigen Stelle auf einer heimischen Zypresse (*Callitris gracilis*).

Der Fund ist bemerkenswert aufgrund der ungewöhnlichen Merkmalskombination von *Aenigmatinea*; dadurch erweist sich die Einordnung in einen evolutionstheoretischen Rahmen als schwierig – nicht umsonst ist es eine „Rätselmotte“. Anders als die meisten anderen gleichflügeligen Motten ernährt sich *Aenigmatinea* von den Trieben von Koniferen. Ihre Flügel und Genitalien werden als primitiv gewertet, die Mundwerkzeuge sind degeneriert, die Tiere haben keine Zunge (die Motten leben nur einen Tag). Eine Reihe von anderen morphologischen Merkmalen und eine genetische Analyse von 25 Genorten stellen *Aenigmatinea* jedoch zur Schmetterlings-Unterordnung der Glossata, sie ist demnach näher verwandt mit Motten, die eine Zunge

besitzen, weshalb bei *Aenigmatinea* ein sekundärer Verlust angenommen wird. Das hat zur Folge, dass einige Familien umgruppiert werden müssen, einige Merkmale verloren gegangen und andere mehrfach unabhängig entstanden sein müssen, wenn man die Merkmalsverteilung evolutionstheoretisch interpretiert.

Einmal mehr zeigt sich dadurch, dass es keine objektiven Kriterien für Ähnlichkeiten als „abstammungsverwandt“ (homolog) gibt, da manche bislang als homolog gedeutete Ähnlichkeiten nun zu Konvergenzen werden, obwohl sich an den Merkmalen selber nichts geändert hat. Überraschenderweise kann nun die Untergruppe der Myoglossata nicht mehr als monophyletisch (von einem nur ihnen gemeinsamen Vorfahren abstammend) angenommen werden. „Die neue Phylogenie erfordert eine zusätzliche Anzahl von *ad-hoc*-Annahmen von Konvergenzen oder Merkmals-Reversionen in der frühen Evolution der Lepidoptera“, stellen KRISTENSEN et al. (2015) fest.

Das Beispiel reiht sich in viele andere Fälle ein, in denen die Systematik oberhalb des Familienniveaus sehr anfällig für Veränderungen ist. Die Merkmalskonstellation einer einzigen neuen Art kann hier einiges durcheinanderbringen. Dagegen erweist sich die Systematik auf dem Niveau der Familie oft als relativ stabil.

Aus der Sicht der Grundtypenbiologie der Schöpfungsforschung bietet diese Situation eine interessante Perspektive. Wenn Familien Grundtypen entsprechen, ist auf diesem Niveau eine deutliche Abgrenzbarkeit zu erwarten, oberhalb des Familienniveaus kann es verschiedenste Merkmalskonstellationen geben, die gerade nicht mit einem klassischen evolutionären Baumschema wiedergegeben werden können. Das Auftreten sehr ähnlicher, aber konvergent entstandener Merkmale passt zur Vorstellung einer freien Kombinierbarkeit derselben auch in nahe verwandten Formengruppen oberhalb des Grundtyp-Niveaus.

[KRISTENSEN NP, HILTON DJ et al. (2015) A new extant family of primitive moths from Kangaroo Island, Australia, and its significance for understanding early Lepidoptera evolution. *Syst. Entomol.* 40, 5-16.] R. Junker