

Das älteste Insekt ist nicht primitiv

Insekten (Hexapoda) bilden – gemessen an der Anzahl ihrer Arten – die weitaus vielfältigste Tiergruppe, und ökologisch beherrschen sie die Landlebensräume. Der Ursprung dieser immensen Formenvielfalt ist jedoch unklar. Fossilien geben darüber kaum Auskunft. Aus dem berühmten unterdevonischen Rhynie-Chert (Schottland, bei Aberdeen gelegen), das für hervorragend erhaltene Funde früher Landpflanzen bekannt ist, stammt der Springschwanz *Rhyniella praecursor*, der lange als ältester Hexapode galt. Er gehört zur Insekten-Unterklasse der Entognatha (Sackkiefer). Von der weitaus größeren Unterklasse der Ectognatha (Insekten mit freien Mandibeln und ersten Maxillen) entstammten bislang die ältesten Funde aus dem jüngeren Devon Nordamerikas. Nun beschreiben ENGEL & GRIMALDI (2004) fossile Reste eines neuen Fundes aus dem Rhynie-Chert: *Rhyniognatha birsti* erweist sich nicht nur als ältestes ectognathes Insekt, sondern als relativ abgeleitet („höherentwickelt“) innerhalb der basalen Ectognathen. Die Autoren vermuten daher, daß Insektenflügel früher als bisher gedacht entstanden sind. Insekten sollte es demnach bereits im Silur gegeben haben; sie würden daher zur ältesten Landfauna gehören. Dieses Beispiel reiht sich in weitere ähnliche Fälle ein, wonach die ältesten fossil überlieferten Formen einer Tiergruppe nicht als die primitivsten eingestuft werden (vgl. Stud. Int. J. 10, 90 über den Ginkgo-Baum; Stud. Int. J. 10, 30-32 über Schildkröten; Stud. Int. J. 6, 44 über Einkeim-

Abb. 1: *Diatomee*
Navicula cryptotenella.
(Foto: Anita GÜNTHER)



blätler. Es sei auch auf die Problematik der Einstufung in „primitiv“ und „abgeleitet“ hingewiesen.)
[ENGEL MS & GRIMALDI DA (2004) New light shed on the oldest insect. Nature 427, 627-630.] RJ

Weberknechte – lebende Fossilien

Wer kennt sie nicht – die „Knöpfe“ mit den 8 langen dünnen Beinen: die zu den Spinnentieren gehörenden Weberknechte (Opiliones). Fossilien dieser skurrilen Tiere wurden kürzlich in Felsformationen beim schottischen Rhynie (zu Rhynie vgl. vorigen Beitrag) entdeckt. Dabei sind auch die Geschlechtsorgane der Männchen und Weibchen erhalten geblieben; sie sind denen heutiger Weberknechte sehr ähnlich. Auch das Atmungssystem ist fossil erhalten; es ist das älteste fossil überlieferte Atmungssystem von Spinnentieren und gleicht ebenfalls dem heutiger Formen (EDWARDS 2003). Daher können die Weberknechte als lebende Fossilien gelten.

[DUNLAP J (2003) Sexual organs with real staying power. New Scientist 20. 9. 03] RJ

Hieselalgenschalen – spielerisches Design?

Die Welt der Lebewesen ist voller seltsamer, ausgefallener Formen und Konstruktionen. Dem unbefangenen Betrachter drängt sich nicht selten der Eindruck auf, eine Spielerei vor sich zu haben. Man denke nur etwa an ausgefallene Körperformen wie beim Seepferdchen oder beim Fetzenfisch. Für den Evolutionsbiologen stellt sich die etwas nüchternere Frage nach den Selektionsdrücken, die eine Voraussetzung für eine evolutive Entstehung ungewöhnlicher Formen sind. Was ist die Triebfeder für das Ausgefallene?

Diese Frage wirft Christian HAMM in einem Beitrag über die Schalen der Kieselalgen (Diatomeen) auf. Kieselalgen besitzen komplexe, meist sehr ästhetische Schalen aus Silikat (vgl. Abb. 1). Stecken hinter den unterschiedlichsten Formen der Gehäuse auch entsprechend verschiedene Funktionen? Erstaunlicherweise verneinte ausgerechnet der vehemente Darwinismus-Verfechter Ernst HAECKEL gerade dies. Neue Untersuchungen im Zusammenhang mit den Fraßfeinden der Diatomeen zeigen aber, daß die Silikatgehäuse in ihrer Kombination von Material und Struktur eine erhebliche Stabilität aufweisen und somit eine effektiven Fraßschutz bieten. Vereinfachungen in der Schallengeometrie führen zu einer deutlich geringen Festigkeit. Dennoch bleibt die Frage, welche Ursache die immense Vielfalt der Formen ermöglichte.

Weshalb gibt es nicht nur einige wenige zweckmäßige Standardgehäuse? Davon abgesehen ist ein Selektionsvorteil der fertigen Struktur nur eine notwendige Voraussetzung für ihre evolutive Entstehung; ein *evolutiver* Weg ihrer Entstehung wird damit nicht begründet.

[HAMM C (2003) Kieselalgeschalen – Spielerei oder Anpassung? Biol. in uns. Zeit 33, 142-143.] RJ

Mehrfacher Parallelismus bei Wasserkäfern

Grundlage für phylogenetische Rekonstruktionen, also für die Ermittlung der Abstammungsverhältnisse im Rahmen der Evolutionslehre, sind Homologien. Das sind Merkmale verschiedener Lebewesen, die auf einen gemeinsamen Vorläufer zurückgeführt werden. Die Erkennung von Homologien ist jedoch nicht trivial und bei weitem nicht so einfach, wie es die Standardbeispiele in Lehrbüchern (wie z. B. der Bau der Gliedmaßen der Wirbeltiere) suggerieren. Baugleichheit von Merkmalen und Positionsgleichheit in einem Konstruktionsgefüge gelten als wichtige Erkennungskriterien. Tatsächlich gibt es aber eine stetig wachsende Zahl von Fällen, wo die Bau- und Positionsgleichheit nicht Ausdruck für gemeinsame Abstammung sind, sondern Abstammungsverhältnisse nur vortäuschen. Dies ist dann der Fall, wenn unterschiedliche Merkmale oder Merkmalskomplexe unterschiedliche Verwandtschaftsverhältnisse nahelegen, die sich gegenseitig ausschließen. Mindestens eines der Merkmale muß in solchen Fällen konvergent oder parallel entstanden sein.

Von einem Beispiel dieser Art berichtet STANICZEK (2003) in einem zusammenfassenden Beitrag über die Evolution der Wasserkäfer. Eine Verwandtschaftsanalyse unter Einbeziehung molekularer Daten zeigt, daß innerhalb der Schwimmkäferartigen (Dytiscoidea) keine lineare Entwicklung von Nichtschwimmern zu Schwimmern angenommen werden kann. Wahrscheinlicher ist vielmehr, daß die unterschiedlichen Anpassungen im Körperbau und das unterschiedliche Schwimmverhalten in den einzelnen Untergruppen mehrfach unabhängig entstanden sind. Der Autor faßt die Erkenntnisse wie folgt zusammen: „So ist die scheinbar lineare Progression des Schwimmverhaltens bei den Schwimmkäferartigen von Nichtschwimmern (Amphizoidae, Aspidytidae) über schlechte Schwimmer (Hygrobiidae) bis hin zu hervorragenden Schwimmern bei vielen Ruderschwimmern (Noteridae) und Dytiscidae als ein Ergebnis unabhängiger Parallelentwicklungen zu deuten, und nicht als serielle Abfolge von evolutiven Stadien unterschiedlicher Perfektion“ (STANICZEK 2003, 332). [STANICZEK AH (2003) Evolution der Wasserkäfer. Nat. Rdsch. 56, 331-333.] RJ

Wo selbst Fliegenbeine nicht mehr haften

Fliegen sind dafür bekannt, daß sie kopfüber an der Decke laufen können und auch an blankgeputzten Fensterscheiben mühelos Halt finden. Doch ihre überaus haftfähigen Beine sind an den Innenseiten der Kannenfalle der Kannenpflanze überfordert. Durch raffinierte Mikrostrukturen wird die Haftfähigkeit der Fliegenbeine ausgetrickst. Bei den seltsamen Blättern der Kannenpflanze ist ein Teil der Blattspreite in ein kannenförmiges Gebilde umgewandelt (Abb. 1). Unter dem verdickten Rand befinden sich Nektardrüsen, deren Saft Insekten anlockt. Auf dem Rand gelandet geraten sie auf eine abschüssige Bahn, sie rutschen ab und landen in einer Flüssigkeit, die sich im unteren, bauchigen Teil der Kanne befindet. Diese Flüssigkeit ist mit Verdauungsenzymen angereichert. Die Tiere ertrinken, werden verdaut und liefern der epiphytisch lebenden Pflanze wertvolle Mineralsalze.

Weshalb aber schaffen es die Tiere nicht, hochzuklettern? Michael RIEDEL von der Universität Würzburg ist mit seinen Mitarbeitern dieser Frage nachgegangen. Sie untersuchten die oberflächliche Wachsschicht der Wände. Die Wachsplättchen sind hauptsächlich aus auffallend langkettigen Fettsäuren, Alkoholen und Aldehyden zusammengesetzt, die wahrscheinlich zu Polymeren vernetzt sind (RIEDEL et al. 2003). Die Mikrostrukturen erwiesen sich nun als viel zu klein, als daß sich krallenbewehrte Fußspitzen oder Haftpolster daran festhaken könnten. Die schmalen Kanten der Wachs-



Abb. 1: Kannenblatt der Kannenpflanze *Nepenthes alata*.