

S T R E I F L I C H T E R

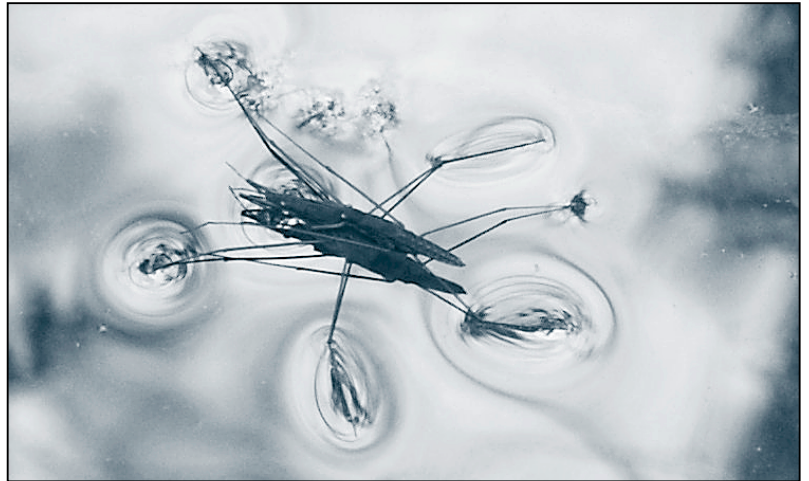
Design vom Feinsten: Wasserläufer

Federleicht huschen sie über das Wasser – es ist faszinierend, ihren flinken, ruckartigen Bewegungen zuzusehen: Die zu den Wanzen zählenden Wasserläufer schweben scheinbar schwerelos auf der Wasseroberfläche. Dabei profitieren sie von der Oberflächenspannung des Wassers. Immerhin bis zu 4,4 mm beträgt die Einsinktiefe, und es wird eine bis zu dreihundertfache Wassermenge des Fußvolumens verdrängt. Xuefeng GAO und And Lei JIANG vom Nationalen Zentrum für Nanotechnik in Peking sind der Technik, die dieser Fähigkeit zugrunde liegt, auf die Spur gekommen. Demnach ermöglichen feine, nadelförmige Härchen an den Füßen die Bildung winziger Luftkissen unter den Füßen. Diese Härchen sind durchschnittlich 50 Mikrometer lang und 0,2-3 Mikrometer dick und stehen etwa 20 Grad vom Fuß ab. Auf der Oberfläche dieser feinen Borsten befinden sich winzige Furchen. Darin vermuten die beiden Forscher winzige Luftbläschen, welche die Luftkissen bilden, die die Benetzung verhindern. Diese Erkenntnisse könnten helfen, wasserabweisende Materialien zu entwickeln bzw. zu verbessern: Einmal mehr bietet sich die Schöpfung als Lehrmeister für die Technik an.

[GAO X & JIANG AL (2004) Biophysics: Water-repellent legs of water striders. *Nature* 432, 36] RJ

Noch ein „Wasserläufer“: die Jesus-Echse

Nicht nur „Federgewichtler“ wie die Wasserläufer-Wanzen können sich auf der Wasseroberfläche bewegen – eine Echse kann das auch. Bibelkenner wissen, daß dies gelegentlich auch Menschen konnten: Nach dem Zeugnis der Evangelien ging Jesus auf dem Wasser, als er seinen in Seenot bedrängten Jüngern zu Hilfe kam. Auch Petrus war dazu auf Jesu Geheiß in der Lage. Dieser Begebenheit verdankt die in Costa Rica, Nicaragua und Panama beheimatete sogenannte Jesus-Echse ihren populären Namen. Doch ihre Fähigkeit, auf dem Wasser zu gehen, wird dem Stirnlappen-Basilisk (*Basiliscus plumifrons*), wie er mit „richtigem“ Namen heißt, nicht durch ein Wunder ermöglicht, sondern durch eine besondere Art der Fortbewegung. Die Technik des Wasserläufers alleine würde der Echse wegen ihres Gewichts allerdings nichts nützen; ihr gelingt dies auf ganz andere Weise. Der Trick liegt in der Schnelligkeit, wie jeder weiß, der schon einmal flache Kiesel auf dem Wasser springen ließ. Ob die Wasseroberfläche nachgibt oder wie ein fester Untergrund wirkt, hängt nämlich von der Geschwindigkeit ab, mit der ein Gegenstand



auf die Oberfläche trifft. Genau diesen Effekt macht sich der 200 Gramm schwere Basilisk zunutze, indem er seine Beine mit großer Geschwindigkeit aufs Wasser schlägt. Das schafft den nötigen Widerstand gegen das Einsinken. Doch die Geschwindigkeit ist nicht alles. Erst ein komplizierter Bewegungsablauf aus drei Phasen – Aufschlagen, Rudern, Zurückziehen – ermöglicht nicht nur das Vorwärtskommen, sondern auch die Stabilisierung der Lage.

[HSIEH ST & LAUDER GV (2004) Running on water: Three-dimensional force generation by basilisk lizards. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101, 16784-16788.] RJ

Abb. 1: Wasserläufer Gerris. Foto: Andreas WAECHTER.

Fächerflügler – selten zu sehen, jetzt wieder in Bernstein

Fächerflügler (Strepsiptera) sind Insekten mit einem merkwürdigen Parasitismus. Ihren Namen haben sie aufgrund ihrer Flügelfaltung erhalten (gr.: strepsin = drehen, hin und her wenden; pteron =

Abb. 1: Der Stirnlappen-Basilisk (*Basiliscus plumifrons*), wegen seiner besonderen Fähigkeit, auf der Wasseroberfläche laufen zu können, auch als „Jesus-Echse“ bezeichnet. Foto: Botanischer Garten Basel.



Abb. 1: *Octopus vulgaris*.
Foto: Christian DREBER



Flügel, Feder). Die heutigen Vertreter weisen eine Körperlänge von 2-6 mm auf. Bisher sind ca. 600 Arten wissenschaftlich beschrieben, vermutet werden aber mehr als 2000 Arten.

Die meisten Fächerflügler leben endoparasitisch (d. h. im Innern ihrer Wirte) in verschiedenen Insekten, häufig Hymenoptera (Ameisen, Wespen, Bienen u.a.) und Orthoptera (Heuschrecken, Grillen, Gottesanbeterinnen u.a.). Typischerweise verbleiben die Weibchen zeitlebens in ihrem Wirt und zeigen nach außen nur ihr Vorderende. Die geschlechtsreifen Männchen fliegen für wenige Stunden und suchen die infizierten Wirte auf, um die Weibchen zu begatten. Dabei orientieren sie sich an von den Weibchen ausgeschütteten Sexuallockstoffen (Pheromonen). Bisher wurden 21 fossile Fächerflügler beschrieben (bis auf eine Ausnahme männliche Exemplare), die meisten davon als Bernsteineinschlüsse.

Den jüngsten Beitrag lieferten POHL et al. (2005). Sie beschreiben ein mit 8 mm auffallend großes Exemplar, das in Baltischen Bernstein eingeschlossen ist. Der als *Protoxenos janzeni* benannte Fächerflügler weist als eine auffällige Besonderheit vollständig ausgebildete Mundwerkzeuge (Labrum, Maxillen, Labrum) auf. Bei den meisten heutigen Arten sind diese entweder nur sehr schwach ausgebildet oder fehlen ganz.

Nach bisherigen Beobachtungen an heute lebenden Exemplaren nehmen die geschlechtsreifen Männchen typischerweise keine Nahrung auf. Sie nutzen die wenigen Stunden ihres Lebens, um geschlechtsreife Weibchen in den befallenen Wirtsorganismen anzufliegen und zu begatten, danach sterben sie.

Könnte der Befund, daß die neuentdeckte fossile Form komplette Mundwerkzeuge besaß, als Hinweis interpretiert werden, daß Parasitismus als abgeleitetes Phänomen verstanden werden kann, daß also die Vorläufer der heutigen Parasiten ursprünglich völlig unabhängig von Wirten lebensfähig und nicht auf deren Stoffwechselprodukte angewiesen waren?

[POHL H, BEITEL RG & KINZELBACH R (2005) Protoxenidae fam. Nov. (Insecta, Strepsiptera) from Baltic amber – a 'missing link' in strepsipteran phylogeny. Zoologica Scripta 34, 57-69.] HB

Kraken mit „Menschenarm“

Der Bau der Gliedmaßen der Landwirbeltiere wird als Paradebeispiel für das Homologie-Argument der Evolutionstheorie verwendet. Schon Charles DARWIN wunderte sich darüber, daß grabende, laufende oder fliegende Wirbeltiere denselben Bauplan im Knochengerüst ihrer Extremitäten verwenden und sah darin einen Beleg für gemeinsame Abstammung. Das Homologie-Argument „lebt“ aber nicht allein von der Ähnlichkeit der Baupläne, sondern beruht auf der Mutmaßung, daß die Ähnlichkeit ausgeprägter sei als die Funktion dies erfordere. Diese Argumentation erweist sich bei genauerer Analyse allerdings als fragwürdig (Diskussion bei JUNKER 2002). Eine Studie an den Bewegungsweisen der Krakenarme macht dies erneut deutlich. Denn Untersuchungen von Binyamin HOCHNER und Mitarbeitern von der Hebrew University in Jerusalem zeigten, daß die Kraken (*Octopus vulgaris*; Abb. 1) ihre langen Greifarme teilweise versteifen, wenn sie ein Stück Beute ins Maul stopfen. Dabei benutzen sie durch die Versteifung den jeweiligen Arm ganz ähnlich wie der Mensch: Nur drei Stellen bleiben gelenkig und beweglich, dem Handgelenk, dem Ellenbogen und dem Schultergelenk vergleichbar. Für die Wissenschaftler zeigt sich damit, daß diese Unterteilung von Gliedmaßen die optimale Lösung für das Heranholen von Objekten ist. Die genaue Auswertung von Filmaufnahmen ergab, daß die Abschnitte zwischen dem vorderen und dem mittleren sowie dem mittleren und dem hinteren Gelenk fast genau gleich lang waren. Damit seien die Arme genauso unterteilt wie die von Wirbeltieren.

Damit liefert die Studie ein Argument dafür, daß der Gliedmaßen-Bauplan der Wirbeltiere alleine funktionell, ohne Rückgriff auf eine hypothetische Stammesgeschichte verstehbar ist. „It is surprising, given the large number of possible ways in which a flexible arm could convey an object to the mouth, that the octopus uses a quasi-articulated structure that resembles the multijointed, articulated limbs of animals with rigid skeletons“ (SUMBRE et al. 2005). Einen Vorteil gegenüber Wirbeltieren haben die Kraken allerdings: Sie können die Geometrie ihres Armes an die jeweilige Situation anpassen und die starren Abschnitte unterschiedlich lang machen.

[JUNKER R (2002) Ähnlichkeiten, Rudimente, Atavismen. Holzgerlingen; SUMBRE G, FIORITO G, FLASH T & HOCHNER B (2005) Motor control of flexible octopus arms. Nature 433, 595] RJ

Atemberaubende Konvergenz

Das evolutionäre Homologie-Argument wird durch zwei immer wieder nachweisbare Befunde geschwächt: Im vorigen Beitrag über die Krakenarme ging es darum, daß bestimmte Bauplanmuster funktionell verstehbar sind und keine „unnötige“