

neuen Lebensraum kaum Feinde. Lediglich zwei Schlangenarten haben es – ebenfalls schnell – geschafft, ihrer Herr zu werden (PHILLIPS & SHINE 2004). Ihre Köpfe sind kleiner und ihr übriger Körper größer als zuvor. Deshalb können sie nur kleinere, weniger giftige Kröten fressen, deren Gift im größeren Körper nicht so wirkungsvoll ist. Auch das ist Variation von Vorhandenem – Mikroevolution; und sie kann schnell verlaufen. 20 Generationen reichten den Schlangen offenbar bereits aus. Das kann nur so schnell gehen, wenn das nötige Potential genetisch schon bereitgestellt ist, so daß Selektion in kurzer Zeit wirksam werden kann.

[PHILLIPS BL, BROWN GP, WEBB JK & SHINE R (2006) Invasion and the evolution of speed in toads. *Nature* 439, 803; PHILLIPS BL & SHINE R (2004) Adapting to an invasive species: Toxic cane toads induce morphological change in Australian snakes. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101, 17150-17155] RJ

Ameisen: Zunahme an Vielfalt bereits vor fossilem Nachweis

Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) gehören zu den dominanten Organismengruppen von Landlebensräumen und nehmen eine Schlüsselrolle in den ökologischen Gefügen ein. Sie weisen eine große Artenvielfalt auf und sind auch fossil in großer Zahl bekannt. Umfangreiche molekulare Analysen einer Forschergruppe der Harvard Universität werden im Sinn einer Monophylie gedeutet, d. h. man führt die Ameisen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurück (MOREAU et al. 2006). 19 der 20 Unterfamilien der Formiciden wurden in die Untersuchungen einbezogen und Sequenzdaten von 4500 Basen aus 6 Gen-Regionen ausgewertet. Mittels Kalibrierung anhand fossiler Formen wird auf ein Mindestalter der Ameisen von 140 Millionen Jahren geschlossen (untere Unterkreide); das ist viel älter als bisher angenommen. Die ersten fossilen Nachweise datieren um 100 Millionen Jahre (Grenzbereich Untere/Obere Kreide). Unter den ältesten fossilen Ameisen treten neben basalen Formen auch solche mit Merkmalen „moderner“ Gruppen auf. Die Autoren schließen aus diesem Befund, daß es eine länger dauernde Frühgeschichte der Formicidae gegeben haben müsse. Die hauptsächliche Diversifikation (erhebliche Zunahme an Vielfalt) ist aber erst ab der Oberkreide (um 80 Millionen Jahre) bis zum Eozän (um 50 Millionen Jahre) fossil nachgewiesen. Das heißt: ein größerer Abschnitt, nämlich etwa ein Drittel bis die Hälfte der Geschichte der Ameisen ist fossil nicht oder nur schwach belegt – sie müssen also während dieser Zeit in geologisch nicht überlieferten Lebensräumen existiert haben (vgl. dazu STEPHAN 2002). Die Autoren vermuten einen Zusammenhang zwischen der Diversifikation der Ameisen mit der Ausbreitung der Angiospermen (= bedecktsamige Blütenpflanzen). Auch bei diesen wird eine längere nicht belegte Vorgeschichte vor dem fos-

silen Erscheinen angenommen.

[MOREAU CS, BELL CD, VILA R, ARCHIBALD SB & PIERCE NE (2006) Phylogeny of the Ants: Diversification in the Age of Angiosperms. *Science* 312, 101-104; STEPHAN M (2002) Der Mensch und die geologische Zeittafel. Holzgerlingen.] RJ

Einmal mehr: Morphologie und Moleküle im Konflikt

Ein häufig gebrauchtes, scheinbar schlagendes Argument für die „Tatsache“ einer allgemeinen Evolution ist die Übereinstimmung molekularer Ähnlichkeitsbäume mit „klassischen“ Stammbäumen, die anhand morphologischer (gestaltlicher) Merkmale aufgestellt wurden – besonders in populären Darstellungen. Die Fachliteratur spiegelt diese Einschätzung jedoch nicht wider. Im Gegenteil bringen molekulare Daten nicht selten sicher geglaubte Verwandtschaftsbeziehungen durcheinander. Dieses Schicksal scheint neuerdings auch die Beziehung zwischen den Tunikaten, den Cephalochordaten und den Wirbeltieren zu ereilen. Alle drei Gruppen bilden zusammen den Stamm der Chordatiere, die durch den Besitz eines elastischen Stützstabs (die Chorda) gekennzeichnet sind. Zu den Tunikaten (Manteltieren) gehören Salpen und Seescheiden; ein prominenter Vertreter der Cephalochordaten ist das Lanzettfischchen (*Amphioxus*; Abb. 1). Letzteres galt lange Zeit aufgrund der morphologischen Ähnlichkeiten ziemlich unangefochten als nächster Verwandter der Wirbeltiere.

Genau das wird durch umfangreiche molekulare Untersuchungen von DELSUC et al. (2006) in Frage gestellt. Die Forscher untersuchten 146 Gene des Zellkerns von 14 Deuterostomiern (zu

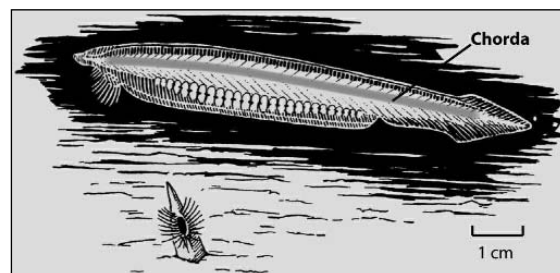


Abb. 1: Das etwa 8 cm lange Lanzettfischchen *Amphioxus*. Die Chorda ist ein elastischer Stützstab oberhalb des Darms, der auch in der Embryonalentwicklung der Wirbeltiere als erstes Stützorgan gebildet und im Laufe der Ontogenese durch die Wirbelsäule weitgehend ersetzt wird. Das glashelle Lanzettfischchen lebt im Sand der Meeresküsten (unten). (Nach PORTMANN 1976)

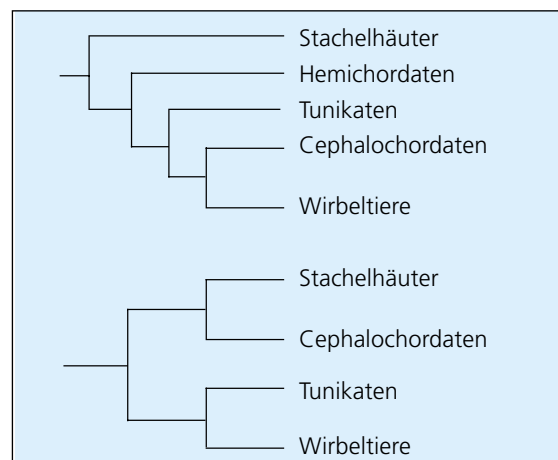


Abb. 2: Widersprüchliche Verwandtschaftsverhältnisse. Oben: Die klassische Lehrmeinung mit allmählicher Komplexitätszunahme; unten die Topologie nach den Daten von DELSUC et al. (Nach GEE 2006)

denen die Chordatiere, Hemichordaten und Stachelhäuter gehören) und 24 weiteren Arten als Außengruppe. Ergebnis: Nicht die Cephalochordaten mit dem Lanzettfischchen, sondern die Tunikaten stehen den Wirbeltieren am nächsten (Abb. 2). Das Lanzettfischchen rückt demnach näher an die Stachelhäuter als an die anderen Gruppen. Damit ist auch die Monophylie der Chordaten in Frage gestellt, d. h. nicht alle Chordaten könnten auf einen einzigen gemeinsamen Vorfahren zurückgeführt werden. Das würde bedeuten, daß ein so markantes Schlüsselmerkmal wie die Chorda mindestens zweimal unabhängig (konvergent) entstanden ist. Die Autoren weisen allerdings darauf hin, daß dieses Ergebnis durch weitere Daten überprüft werden muß. Sollte sich dieser Befund bestätigen, könnte ein weiteres prominentes Schlüsselmerkmal nicht mehr als „Verwandschaftszeiger“ verwendet werden.

GEE (2006) weist in einem Kommentar darauf hin, daß diese Ergebnisse das Lehrbuchschema der Deuterostomier-Evolution auf den Kopf stellen würden. An die Stelle einer stetigen Zunahme von chordatenartigen Merkmalen tritt eine Geschichte von anhaltendem Verlust. Der Vorfahr müßte wie ein Mischling aus einem Lanzettfischchen und einer größeren, tunikatenartigen Kaulquappenlarve ausgesehen haben. „Crazy?“ fragt GEE und antwortet „But possibly not“.

Beachtlich ist in jedem Fall, daß unter evolutionstheoretischen Voraussetzungen durchgeführte Studien bisherige evolutionstheoretische Vorstellungen umkehren. „Von komplex nach einfacher“ – so haben wir „Evolution“ jedenfalls nicht gelernt. [DELSUC F, BRINKMANN H, CHOUURROUT D & PHILIPPE H (2006) Tunicates and not cephalochordates are the closest living relatives of vertebrates. *Nature* 439, 965-968; GEE H (2006) Careful with that amphioxus. *Nature* 439, 923-924.] RJ

Über Werkzeuggebrauch, Händigkeit und Nachahmung: Neues zur Sprachevolution

Eine Studie von Andrew WHITEN von der University St Andrews in Fife, UK zeigte, daß Schimpansen voneinander lernen, wie sie z.B. eine recht komplex in einer Kiste versteckte Frucht mittels eines Stockes herausbringen können. In einer standardisierten Versuchsreihe brachten Forscher einem Schimpansen eine bestimmte Lösung und einem anderen Schimpansen eine alternative Lösung bei. Diese Kenntnis vermittelten die Schimpansen dann ihren nicht eingeweihten Gruppenmitgliedern. Dabei stellte sich heraus, daß auch solche Schimpansen der Gruppe, die zwischendurch selber eine eigene Lösung entwickelten, dennoch zur zuvor gelernten und imitierten zurückkehrten.

Einen ähnlichen „Imitationseffekt“ scheint es auch beim Handgebrauch zu geben. Während

ungefähr 90 % der Menschen rechtshändig sind (eine Zahl, die möglicherweise zu hoch angesetzt ist), ist im Tierreich eine solche Seitenpräferenz eher selten (allerdings kennt man sie auch bei Hühnern und Fröschen). Man hat bislang die Handpräferenz mit der Sprachevolution in Verbindung gebracht, da diese von der linken Hemisphäre getragen wird (die auch die rechte Hand steuert). So schloß man, daß wenn die Sprachentwicklung schon vor der Trennung von Menschen- und Affenvorfahren eingesetzt hat, die Schimpansen ebenfalls eine Rechts-Präferenz zeigen sollten. Seit längerem hat man die Rechtshändigkeit von in Gefangenschaft aufgezogenen Schimpansen als Hinweis auf die Ähnlichkeit mit dem Menschen und die Kopplung mit der Sprachentwicklung gesehen. Einige Studien schienen dies tendenziell auch von Wildpopulationen zu bestätigen, andere konnten keinerlei Hand-Präferenz entdecken. Nun aber wurde bei wilden Schimpansen in einer dreijährigen Studie eher das Gegenteil beobachtet: das sehr diffizile Termitenangeln wurde von 12 der 17 beobachteten Schimpansen aus dem Gombe Nationalpark in Tansania mit links erledigt, vier benützten die rechte Hand und einer konnte es mit beiden Händen gleich gut. William D. HOPKINS vom Yerkes National Primate Research Center an der Emory University in Atlanta diskutiert auch frühere Studien und vermutet, daß dies von der jeweiligen Population abhängt: Eine deutliche Handpräferenz durch das Nachahmen der Mutter infolge einer intensiven Beziehung ist offensichtlich, so daß sich eine einmal entwickelte spezifische Präferenz in einer Population mit der Zeit verstärkt. Ob dafür genetische Faktoren oder soziale Einflüsse wie die Nachahmung von Mutter bzw. Artgenossen eine Rolle spielen, wollen die Forscher nun in weiteren Studien herausfinden. In diesem Zusammenhang hoffen sie auch, Gene zu finden, die für die Unterschiede bei der Händigkeit von Schimpanse und Mensch verantwortlich sind.

Die in Gefangenschaft aufgezogenen Schimpansen haben möglicherweise wegen des engen Kontaktes zu den rechtshändigen Menschen eine stärkere Rechtspräferenz. Bei Wildpopulationen ist die Präferenz auch von der Art der Tätigkeit abhängig: Nüsse würden eher mit rechts (Kraftaufwand) geknackt, Wasser mittels Blättern ebenfalls mit rechts geschöpft, Termiten mit links gefischt. Auch Gorillas zeigen eine gewisse populationsabhängige Präferenz. Das zeigt, daß die Hand-Präferenz ein allen Hominoidea gemeinsames Merkmal ist. Daß der Mensch so stark rechtsorientiert ist, könnte ein Hinweis auf seine einzigartige Gehirnorganisation sein, meinte HOPKINS. In einem Interview vertrat er die Auffassung, daß die Verbindung zwischen Sprachevolution und Handpräferenz nicht haltbar sei.

[BYRNE RW & BYRNE JM (2001) Manual dexterity in the gorilla: bimanual and digit role differentiation in a natural task.