

- JANVIER P (1996) Early Vertebrates. Oxford.
- JUNKER R (1996) Evolution früher Landpflanzen. Holzgerlingen.
- JUNKER R (2000) Schachtelhalme, Bärlappbäume, Samenfarne. Holzgerlingen.
- JUNKER R (2002) Ähnlichkeiten, Rudimente, Atavismen. Holzgerlingen.
- JUNKER R (2003) Baum, Baukasten, Netzwerk. Ist die evolutionäre Systematik zirkelschlüssig? Stud. Int. J. 10, 3-11.
- JUNKER R (2004) Vom Fisch zum Vierbeiner – eine neue Sicht zu einem berühmten Übergang. Teil 2: *Ichthyostega*, *Acanthostega* und andere Tetrapoden des höheren Oberdevons. Stud. Int. J. 11, 59-66.
- JUNKER R (2005) Vom Fisch zum Vierbeiner – eine neue Sicht zu einem berühmten Übergang. Teil 3: Tetrapoden des Unterkarbons, unklare Selektionsdrücke und evolutionstheoretische Probleme. Stud. Int. J. 12, 11-17.
- JUNKER R (2006) *Tiktaalik* - erstklassiges Bindeglied? Stud. Int. J. 13, 88-91.
- PENNISI E (2006) Fossil shows an early fish (almost) out of water. Science 312, 33.
- SHUBIN NH, DAESCHLER EB & JENKINS FA (2006) The pectoral fin of *Tiktaalik roseae* and the origin of the tetrapod limb. Nature 440, 764-771.
- VOROBYEVA E & SCHULTZE H-P (1991) Description and Systematics of Panderichthyid Fishes with Comments on Their Relationship to Tetrapods. In: SCHULTZE H-P & TRUEB L (eds) Origins of the higher groups of tetrapods. Ithaca, London: Comstock Publ. Associates, S. 69-109.

Schildkröten-Übergangsform?

Zusammenfassung: Der Ursprung der Schildkröten liegt im Dunkeln. Das jüngst entdeckte Fossil *Odontochelys semitestacea* scheint ein Übergangsstadium zu repräsentieren. Einige Befunde sprechen jedoch eher dafür, dass *Odontochelys* eine spezialisierte Form ist, deren Bau durch einen sekundären Verlust zu erklären ist.

Schildkröten (Testudines) sind faszinierende Tiere. Ihr ungewöhnlicher Bauplan ist sehr verschieden von den Bauplänen anderer Echsen. Der einzigartige Panzer ist aus zahlreichen Knochenplatten zusammengesetzt, die von ca. 50 Hornschilden oder lederartiger Haut bedeckt sind. Er entsteht durch Verschmelzung von Wirbelsäule, Rippen, Teilen des Schultergürtels und spezialisierten Hautknochen. Rückenpanzer (Carapax) und Brustpanzer (Plastron) sind durch eine Knochen- oder Knorpelbrücke miteinander verbunden. Der eigenartige Bau erfordert entsprechende bauliche und funktionale Abstimmungen mit anderen Organen, zum Beispiel bei der Atmung und Fortbewegung. Einzigartig ist auch die Lage des Schultergürtels, der sich innerhalb der Rippen entwickelt. Der Körperbau ist so ungewöhnlich, dass nur wenige Merkmale benutzt werden können, um die Schildkröten mit irgendwelchen anderen Tiergruppen zu verbinden und daraus Hinweise auf mögliche stammesgeschichtliche Beziehungen zu entnehmen. Da auch die bislang ältesten fossilen Schildkröten der Gattung *Proganochelys* aus der Obertrias Deutschlands (auf 204-206 Millionen Jahre datiert) den typischen Schildkröten-Bauplan bereits besaßen (LI et al. 2008), gaben Fossilien bis vor kurzem keine Hinweise auf den Ursprung der Schildkröten.

LI et al. (2008) berichten nun von Fossilfunden einer Schildkröte, die einen Zwischenschritt in der Evolution des Panzers dokumentieren soll. Die neue Art *Odontochelys semitestacea* wurde in Schichten in der südwestchinesischen Provinz Guizhou in Küsten-

Ablagerungen entdeckt, die mit datierten 220 Millionen Jahren noch älter sind als *Proganochelys*. Der Artnahme bedeutet sinngemäß „Halbpanzerschildkröte mit Zähnen“, womit zwei wesentliche Unterschiede zu heutigen Schildkröten angedeutet sind. Zum einen waren Ober- und Unterkiefer des Tieres bezahnt und hatten keine schnabelartigen Kieferleisten heutiger Schildkröten. Zum anderen war zwar der Bauchpanzer des etwa 40 cm großen Tieres voll entwickelt; der Rückenpanzer bestand aber nur aus Neuralplatten; die rückenseitigen Rippen waren lediglich verbreitert. Hautknochen („osteoderms“) waren nicht ausgebildet. LI et al. (2008) schließen daraus, dass sich der bauchseitige Panzer vor dem Rückenpanzer entwickelt hat und dass der erste Schritt der Entstehung des Rückenpanzers in der Verknöcherung von Neuralplatten und Verbreiterung der Rippen bestand. Diese Abfolge stimmt mit dem Verlauf der frühen Embryonalentwicklung der heutigen Schildkröten überein. Bisher war ein Zusammenwachsen verknöchelter Hautschuppen als erster Schritt favorisiert worden. Gegen die Deutung, es handle sich um ein jugendliches Exemplar spricht nach LI et al. (2008, 499) die Verschmelzung von Sprungbein (Astragalus) und Fersenbein (Calcaneum).

Der Interpretation von LI et al. stellen REISZ & HEAD (2008) in einem Kommentar jedoch eine andere entgegen: Lange, verbreiterte Rippen sind Bestandteile des Rückenpanzers aller Schildkröten. Deren Vorkommen bei *Odontochelys* sei ein Hinweis darauf, dass das embryonale Gewebe, welches die Bildung des Carapax kontrolliere, ebenfalls vorhanden gewesen sei. Ebenso sei die Verbindungsbrücke zwischen Carapax und Plastron ausgebildet, was ebenfalls für die Anwesenheit eines Carapax spreche. Zusammengenommen spreche das für die alternative Interpretation, dass ein Carapax doch ausgebildet gewesen sei, jedoch einige seiner Teile nicht verknöchert gewesen seien. Diese Interpre-

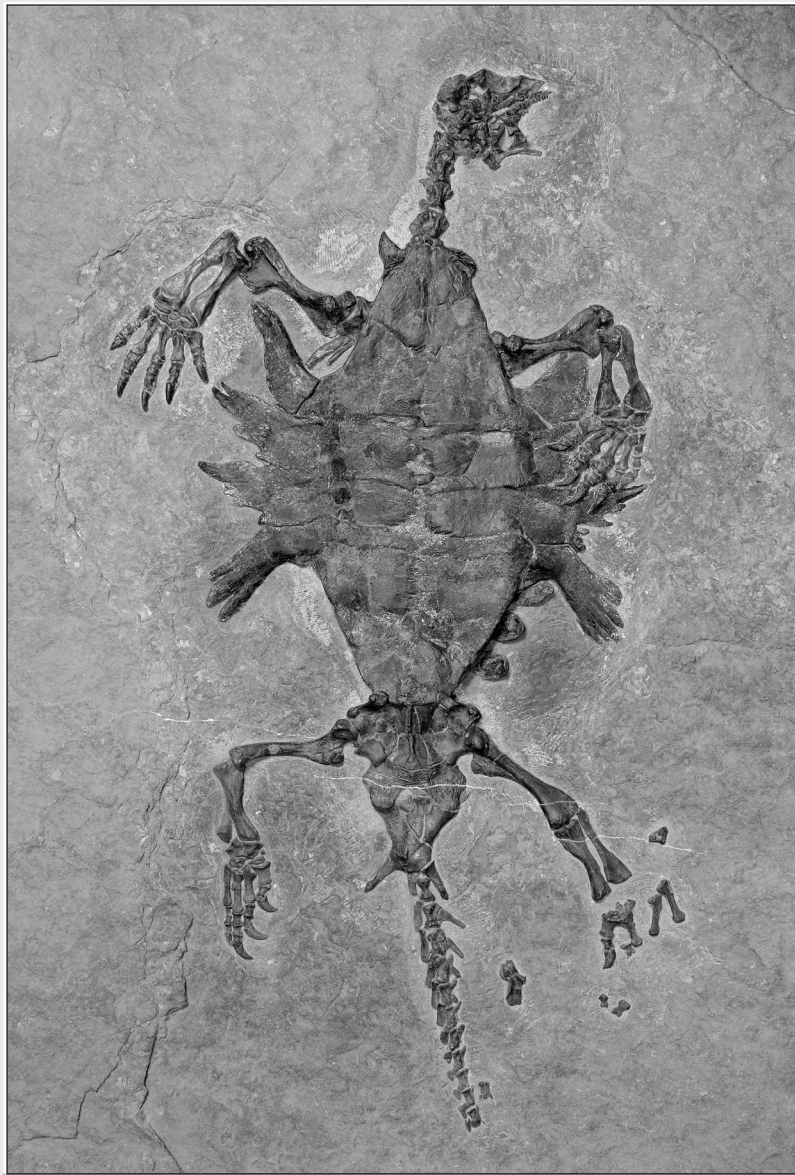


Abb. 1: *Odontochelys semitestacea*, specimen number IVPP V13240. Foto: Mr. Wei Gao. Abdruck mit freundlicher Genehmigung von Chun Li.

tation von *Odontochelys* führe zur Möglichkeit, dass dessen Panzer nicht primitiv, sondern stattdessen eine spezialisierte Anpassung durch einen sekundären Verlust gewesen sei (REISZ & HEAD 2008, 451), also keine Ausprägung, die einem frühen Ontogenesestadium entspricht. Eine Reduktion der Hautknochen ist bei wasserlebenden Schildkröten verbreitet; die Deutung einer Spezialisierung passt also zum vermutlichen Lebensraum von *Odontochelys* im küstennahen Wasser. Diese Ausprägung könne durch ein Stehenbleiben der Entwicklung auf einem jugendlichen Stadium (sog. Pädomorphose) zustande gekommen sein.

Allerdings passt die Bezahnung, die evolutions-theoretisch als ursprüngliches Merkmal gelten muss, nicht ohne weiteres zu dieser Deutung. Insgesamt handelt es sich also um ein Merkmalsmosaik, das nicht leicht in ein stammesgeschichtliches Schema eingeordnet werden kann. Wie in vielen anderen Fällen auch zeigt sich, dass Mosaikformen nicht mit evolutiven Übergangsformen gleichzusetzen sind.

Die alternative Interpretation der Befunde durch REISZ & HEAD würde die Frage nach dem Ursprung der Schildkröten unverändert offen lassen, wenn nicht sogar verschärfen: Denn demnach wäre ausgerechnet eine spezialisierte Form die bislang älteste. Die Funde von *Odontochelys* machen auch beispielhaft deutlich, wie schwierig die Interpretation fossiler Funde sein kann.

Reinhard Junker

Literatur

- LI C, WU XC, RIEPPEL O, WANG LT & ZHAO LJ (2008) An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature* 456, 497-501.
REISZ RR & HEAD JJ (2008) Palaeontology: Turtle origins out to sea. *Nature* 456, 450-451.

Ameisen — weitere Neuigkeiten. Teil V

Ameisen als eusoziale Tiere vollbringen viele faszinierende Leistungen. Interessant sind aber oft die z. T. verblüffenden Interaktionen dieser kleinen Krabbler mit anderen Organismen. Ameisen tragen mit dazu bei, das Gesicht der Erde zu formen. Oft schimmert in den wissenschaftlichen Publikationen mit ihrer formalisierten Sprache etwas von der Faszination der Wissenschaftler an ihren Forschungsobjekten durch. HUGHES und Mitarbeiter (2008) bezeichnen in ihrem Übersichtsartikel die Ergebnisse über Fadenwürmer und Ameisen sogar als eine Geschichte mit Wow!-Faktor. Wow! lässt sich mit Toll! oder Irre! übersetzen. Fragen nach

der Entstehung solcher zwischenartlichen Beziehungsgeflechte können bislang gar nicht gestellt werden, denn die Zusammenhänge entziehen sich bisher aufgrund ihrer Komplexität einem experimentellen Zugang.

Ameisen als Gärtner. Viele Pflanzen lassen ihre Samen von Ameisen verbreiten. Dazu zählen in Deutschland u. a. das Schöllkraut, Veilchen und Lerchensporn. Diese Pflanzensamen tragen zusätzlich ein Nährgewebe, das Elaiosom, welches Öl und Eiweiß enthält (Abb. 1). Dadurch werden die Samen für die Ameisen attraktiv, die solche Samen