

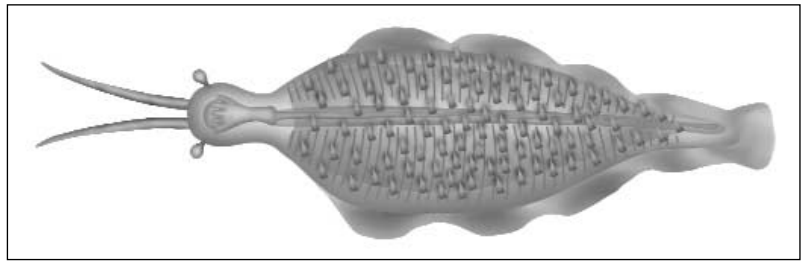
lichen Unterschiede zwischen den Bauplänen der Tierwelt waren damit von Beginn der dokumentierten Fossilüberlieferung vielzelliger Organismen bereits vorhanden.

Schon DARWIN hatte diese Vielfalt der kambri-schen Fossilien als Problem für seine Theorie vermerkt. In einer aktuellen Monographie stellt VALENTINE (2004) fest, daß sich diese markante Diskontinuität seither durch viele Forschungen bestätigt hat. Es finden sich kaum Fossilien, die die verschiedenen Stämme miteinander verbinden, aber auch diese wenigen Ausnahmen eignen sich nicht als evolutionäre Übergangsformen. Der Grund dafür ist, daß einzelnen verbindenden Merkmalen solcher Formen Merkmalskomplexe gegenüberstehen, die eine Übergangsstellung ausschließen.

Im Herbst 2005 untersuchten CHEN et al. neue Fossilien eines dieser rätselhaften Tiere aus dem unteren Kambrium. Die 5-10 cm große Gattung *Vetustovermis* (Abb. 1) war bereits 1979 von GLAESSNER als Ringelwurm oder Gliederfüßer beschrieben worden. Die neuen anatomischen Untersuchungen bestätigen diese Zuordnung jedoch nicht. Merkmale im Bau ähneln demnach anderen Gruppen wie modernen Plattwürmern, Nemertinen und Mollusken (Weichtieren). Die pelagische nacktschneckenartige Form, der ventrale (bauchseitige) Fuß und der Kopf mit Augen und Tentakeln stellt das Tier in die Nähe von Mollusken, doch kommen einige dieser Merkmale auch bei anderen Tiergruppen vor. Der ausdifferenzierte Kopf ist bei Mollusken sonst erst bei einem „höheren“ evolutionären Level (Conchifera, Schalenweichtiere) bekannt. Anstelle von Kammkiemen, die bei Mollusken sonst ausgebildet sind, sind die Kiemen bei *Vetustovermis* stabartig. Das komplette Merkmalsmosaik dieses auf 525 Millionen Jahre datierten Weichkörper-Tiers paßt insgesamt zu keiner anderen bekannten heute lebenden oder ausgestorbenen Tiergruppe, stellen CHEN et al. (2005) fest. Nach ihrer Auffassung repräsentiert dieses Tier eine unabhängige Evolutionslinie.

Damit aber müssen viele Merkmale von *Vetustovermis* als konvergent gewertet werden. Das Tier ist wie viele andere ausgeprägt baukastenartig „zusammengesetzt“ – eine evolutionstheoretisch unerwartete Konstellation, die die Aufstellung von Stammbäumen erschwert. Dies äußert sich konkret bei *Vetustovermis* darin, daß trotz Ähnlichkeiten zu anderen Tiergruppen eine eigene unabhängige Evolutionslinie angenommen werden muß, weil das gesamte Merkmalspektrum eine Positionierung in den bisherigen hypothetischen Stammbaum verhindert. Der Ursprung dieser Linie liegt aber ebenso im Dunkeln wie die Linien der anderen kambrischen Gruppen (VALENTINE 2004).

[CHEN JY, HUANG DY & BOTTJER DJ (2005) An Early Cambrian problematic fossil: *Vetustovermis* and its possible affinities. Proc. R. Soc. Biol. Sci. 272, 2003-2007; GOULD SJ (1991) Zufall Mensch. München; VALENTINE JW (2004) On the origin of phyla. Chicago and London] RJ



„Urvogel“ mit Dinofuß

Vor kurzem gelangte ein zehntes Exemplar des berühmten „Urvogels“ *Archaeopteryx* aus den Schubladen eines Sammlers in die Hände der Wissenschaftler. Es stammt wie alle anderen *Archaeopteryx*-Fossilien aus den Solnhofener Plattenkalken; der genaue Fundort ist jedoch unbekannt. Ende Dezember 2005 publizierten Gerald MAYR und Mitarbeiter vom Frankfurter Forschungsinstitut Senckenberg einige anatomische Details über den neuen Fund. Das neue Exemplar ist sehr gut erhalten und läßt einige Merkmale erkennen, die bei den bisherigen Funden nicht oder nur schwer erkennbar waren, und zwar vor allem im Bau der Füße und des Schädels. Dabei zeigen sich einige typische Merkmale theropoder Dinosaurier (kleine zweibeinige Raubdinosaurier). So weist ein Teil des Gaumenknochens, das Palatinum, vier statt drei Fortsätze auf – ein Reptilmerkmal. Die Hinterzehen des Fußes sind nicht vogeltypisch nach hinten gerichtet, sondern zur Seite. Deren Lage war bisher unklar und umstritten gewesen. Daß *Archaeopteryx* nicht den typischen Vogel-Greiffuß hatte, war an den bisherigen Funden jedoch bereits erkennbar. Neu ist auch die Entdeckung, daß die zweite Zehe als kräftige Krallen ausgebildet war, die weit nach oben überdehnt werden konnte – eine Ausprägung, die von Dinosauriern wie *Deinonychus* („Schreckenskrallen“) bekannt ist. Allerdings ist diese Krallen beim Urvogel verhältnismäßig klein. Aufgrund der Fußmerkmale vermuten MAYR et al. (2005), daß *Archaeopteryx* sich nur gelegentlich im Geäst fortbewegte. Die Lebensweise des Urvogels ist laut CHIAPPE & DYKE (2002, 97) stark umstritten. Viele Körpermerkmale und vor allem der Besitz „moderner“ Federn sprechen dafür, daß er ein aktiver, wenn auch kein guter Flieger war. Ein Start vom Boden aus betrachten viele jedoch als unwahrscheinlich, was wiederum indirekt für Aufenthalte im Geäst spricht, von wo aus ein Flugstart leichter möglich wäre. Kein Wunder, daß WITMER (2002, 16) feststellte: „Despite numerous studies, even the basic lifestyle of *Archaeopteryx* is disputed.“ Das neue Exemplar scheint die Unklarheiten diesbezüglich nicht beseitigen zu können. „Radikal neu“ seien diese Merkmale bei *Archaeopteryx* nicht, meint STOKSTAD (2005) in einem Kommentar, doch die neu erkennbaren Merkmale verbreitern die Gemeinsamkeiten zwischen dem Urvogel und den Theropoden-Dinosauriern. Andererseits sprechen

Abb. 1: *Vetustovermis*. (Aus CHEN et al. 2005; Abdruck mit freundlicher Genehmigung von J. Y. CHEN)



Abb. 1: Narwale (*Monodon monoceros*) mit ihrem typischen, auffällig vergrößerten Vorderzahn. Martin NWEELIA und sein Team haben den auffälligen Zahn genauer untersucht und Hinweise gefunden, daß er seinem Träger als Sensor dient. (© Glenn WILLIAMS; mit Genehmigung von M. NWEELIA)

nach MAYR et al. das Fehlen eines vogeltypischen Gaumens und des vogeltypischen Fußes und der Besitz der nach oben überdehnbaren zweiten Zehe gegen eine Monophylie von *Archaeopteryx* und der anderen Vögel. Eine von ihnen durchgeführte cladistische Analyse stellt *Archaeopteryx* zusammen mit der viel jüngeren Gattung *Rahonavis* aus der Oberkreide in einen Ast außerhalb von den anderen kreidezeitlichen Vögeln. Zur stammesgeschichtlichen Stellung von *Archaeopteryx* wird es wohl ebenso wie zu seiner Lebensweise noch viel Diskussionsbedarf geben. Sein besonderes Merkmalsmosaik könnte auch Ausdruck einer speziellen Lebensweise sein, die noch nicht richtig verstanden ist.

[CHIAPPE LM & DYKE GJ (2002) The mesozoic radiation of birds. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33, 91-124; MAYR G, POHL B & PETERS S (2005) A well-preserved *Archaeopteryx* specimen with theropod features. *Science* 310, 1483-1486; STOKSTAD E (2005) Best *Archaeopteryx* fossil so far ruffles a few feathers. *Science* 310, 1418-1419; WITMER LM (2002) The debate on avian ancestry: phylogeny, function, and fossils. In: CHIAPPE LM & WITMER LM (eds) *Mesozoic birds: Above the heads of dinosaurs*. Berkeley, Los Angeles, London, pp 3-30.] RJ

Narwale mit hochempfindlichem Stoßzahn

Narwale (*Monodon monoceros*) sind mit ihrem bis zu 3 m langen Stoßzahn auffällige Vertreter der Wale (*Cetaceae*). Sie bilden zusammen mit den Beluga die Familie der Gründelwale (*Monodontidae*, Unterordnung Zahnwale, *Odontoceti*). Einer der beiden Vorderzähne (typischerweise der linke) wächst bei Männchen aus dem Oberkiefer durch die Lippe nach vorne. Der Stoßzahn ist linksgängig verdreht, und die Autoren des unten genannten Berichts sehen in ihm ein „evolutionäres Geheimnis“, das sich vielen bekannten Prinzipien der Säugetierzähne widersetzt. Sollten sich die

nachfolgend beschriebenen Befunde und Vermutungen bestätigen, stellt der Stoßzahn der Narwale eine einzigartige Struktur dar, für die sich in der Natur keine vergleichbaren Beispiele finden. Jedenfalls sind die Zahnform und die funktionelle Anpassung einzigartig.

Über die Funktion und den Aufbau dieser Stoßzähne liegen bisher erst wenige Daten und aussagekräftige Untersuchungen vor.

Die Harvard School of Dental Medicine hat jetzt in einer Mitteilung (http://web.med.harvard.edu/sites/RELEASES/html/12_13nweeia.html) bekannt gegeben, daß es einem Team um Martin NWEELIA gelungen sei, das Geheimnis des Stoßzahns des „schwimmenden Einhorns“ zu lüften. Sie konnten zeigen, daß der Stoßzahn ein hydrodynamisch sensibles System darstellt. Zehn Millionen feinsten Nervenstränge zweigen von einem zentralen Nervenstrang ab und enden auf der Zahnoberfläche. Der robuste und harte Zahn erscheint im Licht der neuen Erkenntnisse eher als eine Membran mit hochempfindlicher Oberfläche; diese ermöglicht es dem Narwal, Informationen über Wassertemperatur, Druck und die Dichte zu gewinnen. Die Wale könnten mit Hilfe dieser Sensoren Änderungen im Salzgehalt des sie umgebenden Wassers feststellen. Sie werden so zu einer wichtigen Orientierungshilfe in einem Lebensraum, in dem sich die Wasseroberfläche durch Vereisung in eine unüberwindbare und damit tödliche Grenzfläche verwandeln kann. Auch bei der Nahrungssuche (Fische, Kopffüßer, Krebstiere) sind die entsprechenden Informationen hilfreich. In dem Stoßzahn hat der Narwal somit auch einen Tastsinn, was mit den bereits früher beschriebenen Beobachtungen im Zusammenhang stehen könnte, daß Narwale sich mit ihren Stoßzähnen berühren und diese aneinander reiben. Aufgrund der Sensibilität der Oberfläche des Stoßzahns für Berührungsreize erfahren die Narwale einzigartige Empfindungen.

Mit einem interdisziplinär zusammengesetzten Team versucht NWEELIA nun Fragen anzugehen, wie etwa: Warum durchbricht der Stoßzahn die Regeln einer normalen Entwicklung durch die Ausprägung von Millionen von Nervenkanälen, die sein Nervensystem mit der kalten arktischen Umgebung in Kontakt bringen? Die Wissenschaftler hoffen, daß sie aufgrund der bisherigen Erkenntnisse neue Experimente konzipieren können, um das einzigartige und unverstandene Verhalten dieser außergewöhnlichen Wale zu beschreiben.

Die besondere Struktur und Funktion des Stoßzahns der Narwale erschwert bisher ein Verständnis. Ein Befund, der ohne erkennbare evolutionäre Zusammenhänge auftaucht und in Staunen versetzt! Man darf auf weitere Details über den auffällig bezahnten Geheimnisträger gespannt sein.

[http://ngnews.com/news/2004/04/0413_040413_narwhalwhales_2.html; www.narwhal.org; www.hsdm.harvard.edu/asp-html/research-projects.html] HB