

Alter Säuger mit „modernen“ Merkmalen

Ein mausgroßes Skelett eines Säugetieres aus Liaoning in China gewann kürzlich besondere Aufmerksamkeit der Wirbeltierpaläontologen. (Die Fundstätte ist in den letzten Jahren bereits durch zahlreiche Vogelfunde berühmt geworden.) Während die meisten mesozoischen Fossilien, die den Säugetieren zugeordnet werden, nur auf der Basis von Kieferbruchstücken und Zähnen benannt wurden (Rowe 1999), handelt es sich bei dem von Ji et al. (1999) präsentierten Exemplar von der Grenze Jura/Kreide um ein fast vollständiges Skelett. Daß man sich aus einem solchen Fund Hinweise auf die frühe Säugetierevolution erhofft, liegt auf der Hand, doch der Fund aus der Gruppe der Triconodonten mit dem Artnamen *Jeholodens jenkinsi* entspricht nicht unbedingt evolutionstheoretischen Erwartungen. Das postkraniale Skelett (unterhalb des Schädels) weist ein Merkmalsmosaik auf: Beckengürtel und Hinterextremität werden als primitiv eingestuft; der Schultergürtel dagegen als „sehr abgeleitet“, dem von fortschrittlichen Theorien gleichend (zu denen die heutigen Säugetierordnungen gehören). Für einen Fund dieses Alters ist dies im evolutionären Kontext unerwartet, denn Formen an der Basis der mutmaßlichen Evolution sollten eher durchgehend Primitivmerkmale aufweisen. Ji et al. (1999) gehen daher davon aus, daß die fortschrittlichen Merkmale konvergent entstanden sind und damit keinen Hinweis auf einen Abstammungszusammenhang mit den modernen Säugetiergruppen geben. Sie äußern die Vermutung, daß nicht nur im Schädelbereich (wo das schon länger bekannt ist), sondern auch im Bereich des postkranialen Skeletts mit häufigen Konvergenzen zu rechnen sei. *Jeholodens* zeigt wie viele andere Formen, daß Mosaikformen nicht mit evolutionären Übergangsformen gleichgesetzt werden können und ist ein weiteres Beispiel dafür, daß Lebewesen „baukastenartig“ zusammengesetzt sein können (vgl. Junker 1999).

[Ji Q, Luo Z & Ji S-A (1999) A Chinese triconodont mammal and mosaic evolution of the mammalian skeleton. *Nature* 398, 326-330; Junker R (1999) Mosaikformen und Baukastensystem. *Stud. Int. J.* 6, 37-38; Rowe T (1999) At the roots of the mammalian family tree. *Nature* 398, 283-284.] RJ

Älter als gedacht – der Ursprung der Wirbeltiere

Bis vor kurzem kannte man die ältesten Reste von Wirbeltieren aus Ablagerungsgesteinen des Erd-

zeitalters Ordovizium. Gemeinhin galt dies als Beleg, daß die Wirbeltiere als „höherentwickelte“ Tiere erdgeschichtlich später auftreten als die „primitiveren“ wirbellosen Tiere, die man bereits massenhaft aus noch älteren Erdschichten des Kambriums kannte. Chinesische und britische Paläontologen beschrieben nun aber jüngst aus der Fossilagerstätte Chengjiang im Süden der Volksrepublik China zwei verschiedene Arten von fischähnlichen Fossilien aus Sedimenten, die auf das Untere Kambrium datiert wurden. Obwohl die Erhaltung der relevanten Merkmale, die für *kiefertragende* Wirbeltiere charakteristisch sind, nicht ausreichte, sind doch genügend Charakteristika zu erkennen, die zumindest ihre Deutung als *kieferlose* Wirbeltiere wahrscheinlich erscheinen lassen. Die erhaltenen fischähnlichen Fossilien sind nicht länger als 3 cm und besitzen weder eine Wirbelsäule noch einen knöchernen Schädel oder Kiefer. Dafür sind Strukturen im Vorderbereich und im Mittelteil dieser Versteinerungen erhalten, die in ähnlicher Form auch bei heutigen und fossilen kieferlosen Fischen zu finden sind. Bei der neuen Gattung *Hai-kouichthys* werden Strukturen im Vorderende des Körpers als Kopfknochen interpretiert. Über die verwandtschaftliche Position im Stammbaum der Fische gibt es aber noch genauso viele Fragen wie zur Interpretation einzelner Strukturen bei den Fossilien selbst.

Falls sich die Altersdatierung bestätigt und diese Fossilien tatsächlich Wirbeltiere nach heutiger Definition sind, dann verschiebt sich der Ursprung der Wirbeltiere in die Erdurzeit, dem Proterozoikum. Damit verstärkt sich jedoch der Erklärungsnotstand, warum zu Beginn des Kambriums eine Vielzahl von mehrzelligen Organismengruppen (nun auch die Wirbeltiere) zu finden sind, während die darunterliegenden Schichten durch eine ausgesprochene Fossilienarmut geprägt sind. [Shu D-G, Luo H-L, Morris S C, Zhang X-L, Hu S-X, Chen L, Han J, Li Y & Chen L-Z (1999) Lower Cambrian vertebrates from south China. *Nature* 402, 42-46] TR

Modernes Dinosaurierherz?

Heutige Reptilien besitzen ein dreikammeriges Herz, welches aus zwei Vorhöfen (Atrien) und einer Kammer (Ventrikel) gebildet wird, sowie eine paarige Aorta. Der Ventrikel ist bei Krokodilen durch eine unvollständige Scheidewand teilweise geteilt. Im Gegensatz dazu haben Vögel und Säuger ein vierkammeriges Herz mit je zwei Vorhöfen und Kammern mit einer einzigen Aorta. Die Trennung

von Körper- und Lungenkreislauf, die sicherstellt, daß nur sauerstoffreiches Blut in den Körperkreislauf gelangt, ist funktionell notwendig, um ihren aktiveren Stoffwechsel hinreichend mit Sauerstoff versorgen zu können.

Da sich Weichteile wie das Herz in Fossilien üblicherweise nicht erhalten, gab es bisher keine direkten Hinweise auf den anatomischen Aufbau der Herzen ausgestorbener Reptilien, namentlich solcher, die als Vorfahren für Vögel oder Säuger diskutiert werden.

Eine US-amerikanische Forschergruppe hat jetzt klare Hinweise dafür gefunden (FISHER et al. 2000), daß das Herz des nach radiometrischer Datierung vor 66 Millionen Jahren lebenden pflanzenfressenden Sauriers *Thescelosaurus spec.* (wahrscheinlich *Thescelosaurus neglectus*), ein Hypsilophodontide aus der Ordnung Ornithischia, wie das der Vögel und Säuger vierkammerig war (die Bilder und weitere Informationen sind unter www.dinoheart.org einsehbar).

Das gut erhaltene Skelett des etwa 300 kg schweren und 4 m langen Tieres wurde 1998 in einer Sandstein-Formation in Süd-Dakota, USA, gefunden. In der Brustregion imponierte ein großes, eisenhaltiges Konkrement, welches entgegen den üblichen Präparationspraktiken nicht entfernt, sondern als Ganzes mit dem umgebenden versteinerten Brustkorb herauspräpariert wurde. Eine computertomographische Untersuchung des Konkrements ließ Hohlraumstrukturen erkennen, die nach übereinstimmender Aussage von sieben Kardiologen morphologisch als die beiden Ventrikel eines Herzens aufzufassen sind. Zudem war eine längere röhrenförmige Struktur erkennbar, die wahrscheinlich von einem der Hohlräume ihren Ausgang nahm und einer unpaaren Aorta entsprechen könnte. Die Wandstrukturen der hypothetischen Ventrikel waren eisenreich, während Eisenminerale in den Hohlräumen wie in den umgebenden Räumen fehlten (Muskelgewebe enthält viel Eisen, welches bei der Fossilisation lokal mineralisiert worden sein könnte). Das Fehlen von Atrien und, neben der hypothetischen Aorta, weiteren Blutgefäßen wird mit dem Kollabieren derselben nach dem Tode erklärt sowie mit ihren im Verhältnis zu den Kammern sehr geringen Wandstärken. Freilich kann eben deswegen die Existenz einer zweiten paarigen Aorta nicht ausgeschlossen werden. In einem technisch verbesserten Computertomogramm soll versucht werden, Spuren von Vorhöfen und Gefäßen zu finden.

Revolutionär ist die nun gut begründete, allerdings noch nicht von allen Experten geteilte Annahme, bereits *Thescelosaurus*, der nicht in die Reihe der direkten evolutionären Vorfahren von Vögeln und Säugern gestellt wird, habe ein „modernes“ vierkammeriges Herz besessen, obgleich dies nach Aussage der Autoren schon länger alleine aufgrund der enormen Körpergröße von Dinosauriern

mit der sich daraus ergebenden Notwendigkeit eines leistungsfähigen Herz-Blutkreislauf-Systems vermutet wurde (MORELL 2000). Möglicherweise waren Dinosaurier sogar gleichwarm (was schon lange diskutiert wird). In jedem Falle sind die herkömmlichen Präparationstechniken ergänzungsbedürftig. Einer der Autoren führt aus (www.dinoheart.org/mediakit/index.html), daß der Fund aufgrund dieser neuen Vermutungen die bisherigen Theorien über die Evolution der Dinosaurier grundlegend in Frage stelle.

[FISHER PE, RUSSEL DA et al. (2000) Cardiovascular evidence for an intermediate or higher metabolic rate in an ornithischian dinosaur. *Science* 288, 503-505; MORELL V (2000) Revealing a dinosaur's heart of stone. *Science* 288, 416-417.] WL

Der erste Europäer?

Unlängst wurde ein fast vollständig erhaltener 1,75 MrJ (Millionen radiometrische Jahre) alter Schädel von einem Mädchen und ein Schädeldachfragment eines Jugendlichen in Georgien (Dmanisi) beschrieben (GABUNIA et al. 2000). Sie lebten zeitgleich mit dem Afrikanischen *Homo ergaster*, der afrikanischen Form des asiatischen *Homo erectus* und ähneln diesem auch sehr stark. Mit seiner offenen Buschlandschaft war der georgische Lebensraum zu ihren Lebzeiten Afrika, dem angeblichen Ursprungsort der Gattung *Homo*, sehr ähnlich.

Bislang geht die anthropologische Mehrheit noch davon aus, daß sowohl die Entstehung der Gattung *Homo* als auch die letzte Etappe der menschlichen Evolution – die Entstehung des anatomisch modernen Menschen – in Afrika stattfand. Allerdings mehren sich Indizien, daß auch der Nahe Osten als Ursprungsort der Gattung *Homo* und seiner Nachfahren in Frage kommen könnte. Echte Vertreter der Gattung *Homo* gibt es ab knapp 1,9 MrJ sowohl in Fernost als auch im Nahen Osten (letzte Datierung ist umstritten). Nach den Ausgräbern könne nun der neue Fund die Idee stützen, daß die Entwicklung des Menschen in einer viel größeren Region als ursprünglich vermutet stattfand – zwischen Ostafrika und dem südlichen Eurasien.

Die Funde werden von zahlreichen einfachen Geröll-Abschlägen begleitet, die sich deutlich von den späteren, ausgefeilteren Faustkeilen unterscheiden. Damit kann nach den Ausgräbern ein Fortschritt in der Steinwerkzeug-Technologie nicht die treibende Kraft für die Wanderungen gewesen sein, sondern wohl eher die Expansion des Lebensraums aufgrund des zu vergrößernden Jagdrevers. Die Menschen zogen gleichermaßen ihren Beutetieren hinterher. Ob diese Formen allerdings die ersten Europäer waren, wie manche Forscher vorschlagen, bleibt heftig diskutiert (siehe Beitrag zum Neandertaler in dieser Ausgabe). Die monozentrische Vorstellung geht davon aus, daß