

Häufung nicht signifikant ist. In zwei Gebieten ließ sich noch folgendes feststellen: Je ausgeprägter die Plutone in die Länge gezogen sind, desto ausgeprägter ist die Parallelität. Diese wenigstens andeutungsweise vorhandene Korrelation beweist aber in keiner Weise einen genetischen Zusammenhang. Sie kann auch ganz einfach den regionalen Spannungszustand in diesem Gebiet zur Zeit der aktiven Deformation widerspiegeln.

Falls diese Befunde auch bei Untersuchungen in weiteren erdgeschichtlich aktiven Zonen bestätigt werden, müssen einige Vorstellungen über die Entstehung der Tiefengesteine revidiert werden. Die verbreitete Ansicht, die Gesteinsschmelze fließe vorwiegend den ausgedehnten zweidimensionalen Schwächezonen entlang, läßt sich zumindest so nicht mehr halten. Eine interessante Forschungsaufgabe wird es sein, eine Erklärung für die Maxima in einem für die Region charakteristi-

schen Abstand von den Störungslinien zu finden.

Bemerkenswert ist, mit welchem geringem Aufwand SCHMIDT und PATERSON ein seit Jahrzehnten bestehendes Modell ins Wanken, wenn nicht gar, was die Zukunft zeigen muß, zum Einsturz gebracht haben. Offenbar unterließen es die betroffenen Wissenschaftler bis vor kurzer Zeit, ihr Modell anhand von davon abgeleiteten Hypothesen zu testen.

Franz Egli-Arm

Literatur

- EGLI-ARM F (1998) Schnelle Intrusion von Granitschmelzen durch Dikes. Stud. Int. J. 5 (1998), 6-16.
 HUTTON DHW, DEMPSTER TJ, BROWN PE, BECKER SD (1990) A new mechanism of granite emplacement: intrusion in active extensional shear zones. Nature 343, 452-455.
 PATERSON SR & SCHMIDT KL (1999) Is there a close spatial

Ungewöhnliche Krokodilkonstruktionen der Vorzeit:

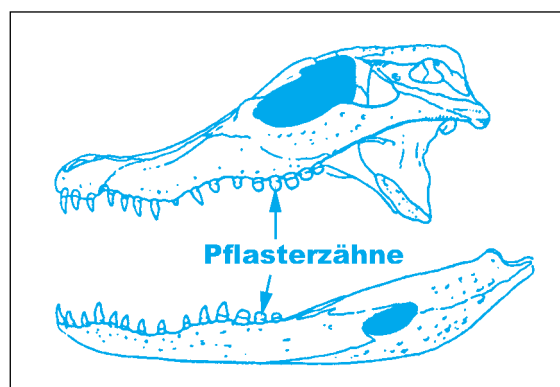
2. Krokodile mit Knackzähnen

Unter den heutigen Krokodilen gehört das westafrikanische Stumpfkrokodil (*Osteolaemus tetraspis*) zu den kleinsten Krokodilarten. Es wird nur selten länger als 2 m und ist äußerlich auffällig durch den zumeist schwarz gefärbten Rücken und den dunklen Augenhintergrund (TRUTNAU 1994). Besonders kennzeichnend sind die stark gewölbten und verbreiterten Zahnkronen im hinteren Teil der Kiefer (WERMUTH 1953). Diese sogenannten globulären Zahnkronen (Abb. 1) werden als Knackzähne interpretiert, die geeignet sein sollen, hartschalige Nahrung zu zerbrechen. Überraschenderweise belegen Magenuntersuchungen bei frischgetöteten Exemplaren des Zwergkrokodils eine eher ausgewogene Ernährung, die neben Muscheln und Schnecken auch Insekten, Würmer, Obst und „weichhäutige“ Fische und Säugetiere enthält. Dieser Befund belegt die oft beschriebene Behauptung, daß Kro-

kodile Nahrungsopportunisten sind, die alles tierische und unter Umständen pflanzliche Material, das sich in Reichweite der Schnauze befindet, ergreifen und fressen. Die Form der hinteren Zahnkronen ermöglicht somit zwar das Zerbrechen von hartschaligen Teilen, doch ist der Umkehrschluß, daß *Osteolaemus* ein Spezialist für hartschalige Nahrung wäre, nicht zulässig und ist schlichtweg nicht belegbar.

Noch problematischer ist die Interpretation von Funktionen der Zahnkronen bei ausgestorbenen (fossilen) Krokodilarten, da hier ein direkter Nachweis in Form einer Untersuchung der Nahrungsreste nur in den allerseltensten Fällen möglich ist. Fossile Krokodilarten mit globulären Zahnkronen sind relativ häufig und kommen seit dem erstmaligen Auftauchen der „echten Krokodile“ (Eusuchia) im Oberen Jura in allen Erdperioden vor. Sie sind auch nicht auf bestimmte geographische Gebiete beschränkt, sondern bringen vereinzelt regelrechte kosmopolitische Arten hervor. Eine dieser annähernd weltweit verbreiteten Krokodilgattungen ist *Allognathosuchus* (= das „Andere-Kiefer-Krokodil“), von welchem derzeit je nach Autor (BERG 1966, RAUHE 1993, RAUHE & ROSSMANN 1995, BROCHU 1999) 4–11 Arten unterschieden werden. Kennzeichen von *Allognathosuchus* sind eben die jeweils 2–4 stark abgeflachten, verbreiterten und pflasterartigen Zahnkronen im hinteren Teil der Kiefer (Abb. 2), eine kurze und flache Schnauze und eine ausgesprochen starke Körperpanzerung mit

Abb. 1: *Osteolaemus tetraspis*. Schädel mit Pflasterzähnen im hinteren Teil der Kiefer. (Verändert aus WERMUTH 1953)

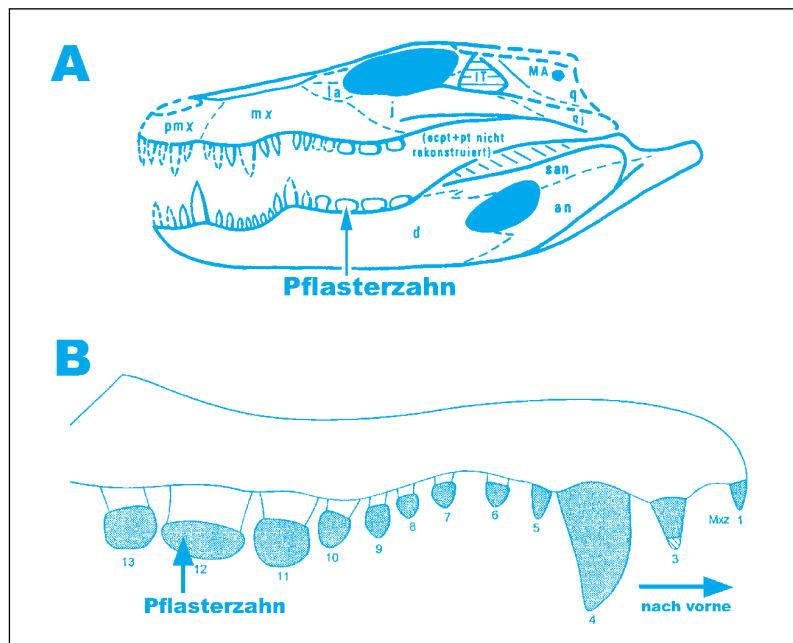


einem Schild von beweglich verbundenen Hautknochen. Relativ vollständige Schädel und sogar ganze Skelette von *Allognathosuchus* findet man in den eozänen Süßwasserablagerungen der Grube Messel bei Darmstadt (BERG 1993, RAUHE 1995) und im Geiseltal bei Halle an der Saale (RAUHE 1995). Die längsten Exemplare erreichen eine Länge von gerade einmal 1,5 m, welche auch als ausgewachsene Individuen angesehen werden. Die Anatomie des Schädels und des übrigen Skeletts weist darauf hin, daß *Allognathosuchus* zu den Alligatoriden zu stellen ist, also jener Krokodilfamilie, dessen vierter Oberkieferzahn am längsten ist und dessen Unterkieferzähne beim Kieferschluß nicht zu sehen sind. Ein heutiger Vertreter dieser Familie ist der Mississippi-Alligator (*Alligator mississippiensis*).

Die stammesgeschichtliche Bedeutung der Knackzähne ist derzeit Gegenstand einer Diskussion um die Wertigkeit dieses Merkmals zur Rekonstruktion einer Phylogenie der Krokodile. So führte erst kürzlich BROCHU (1999) den Begriff „Globidonta“ (= kugelförmige Zähne) ein, um die seiner Ansicht nach fortschrittlichen Alligatoriden – eben jene Globidonten – von den ursprünglichen Arten zu trennen. Problem hierbei ist, daß auch bei anderen Krokodilgruppen dieser Zahntyp vorkommt, was bedeutet, daß nach evolutionärer Sichtweise eine Parallelentwicklung stattfand. Selbst innerhalb der phylogenetisch-systematischen Theorie erfährt somit das Vorkommen von globulären Zähnen eine Abwertung. Deshalb sollte dieses Merkmal lediglich zu ordnenden (taxonomischen) und konstruktiven Zwecken benutzt werden.

Nach einer genauen osteologischen (knochenkundlichen) Analyse des Skeletts von *Allognathosuchus* durch RAUHE (1993) kommt der Autor zu dem Schluß, daß dieses Krokodil überwiegend auf dem Land (Abb. 3) in einem subtropischen Wald oder in unmittelbarer Nähe eines Waldes gelebt hatte, der von zahlreichen Bachläufen und kleineren Seen durchzogen wurde. Was dieses Tier nun mit seinen Pflasterzähnen knackte, ließ sich bislang fossil, z.B. in Form von überlieferten Nahrungsresten im Bauchraum, nicht bestimmen. RAUHE (1995) nimmt eine ähnliche gemischte Ernährungsweise und adäquate Lebensweise wie die von *Osteolaemus* an. So weiß man von *Osteolaemus*, daß die Tiere dieser Art bevorzugt in sumpfigen Regenwäldern als Einzelgänger leben und nur selten das Wasser aufsuchen (TRUTNAU 1994).

Pflasterzähne mit einer Knackfunktion machen konstruktiv nur dann einen Sinn, wenn Schädel und Unterkiefer nicht schierend beißen, wie man dies von den meisten heutigen Krokodilen beobachten kann, sondern wenn die Zähne des Ober- und Unterkiefers beim Kieferschluß nahezu parallel aufeinander zu bewegt werden. Dies kann nur dann geschehen, wenn der Gelenkungspunkt beider Kiefer entweder auf Höhe der Zahnreihe des Unterkiefers oder oberhalb der des Oberkiefers



liegt – das Nußknackerprinzip. Bei den meisten heutigen Krokodilen liegt die Gelenkung bei geöffnetem Kiefer in etwa auf Höhe der oberen Kieferreihe – diese Arten schließen ihre Kiefer wie die beiden Hälften einer Schere (Abb. 4A). Anders bei *Osteolaemus* und *Allognathosuchus*: hier ist tatsächlich das Prinzip verwirklicht worden, daß der Gelenkungspunkt auf Höhe oberhalb der Zahnreihe des Oberkiefers liegt (Abb. 4B). Ein effektives Knacken und Zermahlen der Nahrung ist so konstruktiv gut möglich.

Systematisch betrachtet kommen fossile Kro-

Abb. 2: A Schädelrekonstruktion von *Allognathosuchus haupti* (verändert nach BERG 1996). B Isolierter Oberkiefer von *Allognathosuchus haupti* (verändert nach RAUHE 1993).

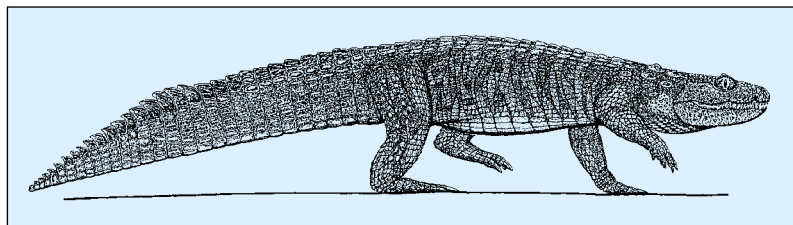


Abb. 3: Lebendrekonstruktion von *Allognathosuchus haupti*. (Verändert nach RAUHE 1993)

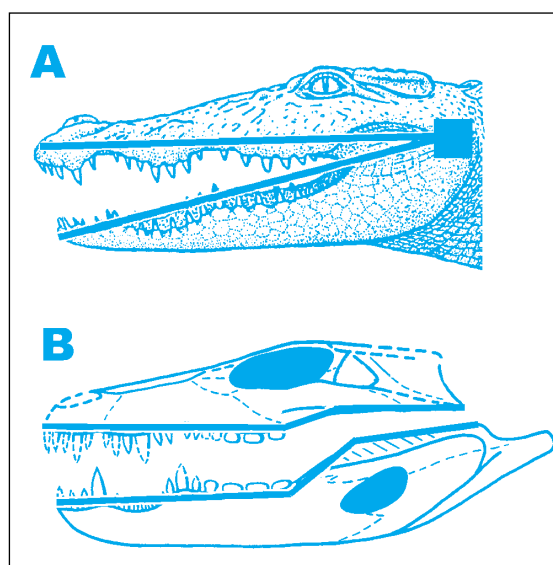


Abb. 4: Scher- (A) und Nußknackerbiß (B) im Vergleich. Der Scherbiß kommt bei den meisten heutigen Krokodilen vor, z. B. *Crocodilus niloticus* (Nilkrokodil), während der Nußknackerbiß typisch für Krokodilarten mit globulären Zähnen, wie *Osteolaemus* und *Allognathosuchus*, ist.

kodilarten mit globulären Zähnen in den Familien Crocodilidae (z.B. *Osteolaemus*) und Alligatoridae (z.B. *Allognathosuchus*) vor, wobei der artenmäßige Schwerpunkt bei den Alligatoriden liegt. Extrem langschnauzige Krokodile wie die Ghariale (z.B. *Gavialis*) und Sunda-Ghariale (z.B. *Tomistoma*) zeigen keinerlei morphologische Tendenzen in Richtung Knackzähne. Warum von einer vorgeschichtlich reichen Vielfalt an Krokodilarten mit jener globulären Bezahnungsform mit *Osteolaemus* nur eine Art überlebt hat, die außerdem zu einer anderen Krokodilfamilie als die der meisten fossilen Formen gehört, bleibt eine ungelöste Frage.

Torsten Rossmann

Literatur

- BERG DE (1966) Die Krokodile, insbesondere *Asiatosuchus* und aff. *Sebecus*?, aus dem Eozän von Messel bei Darmstadt/Hessen. Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch. 52, 1-105.
- BROCHU CA (1999) Phylogenetics, taxonomy, and historical biogeography of Alligatoroidea. Mem. Soc. Vert. Paleont. 6, 9-100.
- RAUHE M (1993) Postkranialskelett und Taxonomie des Alligatoriden *Allognathosuchus haupti* (Mitteleozän von Messel, Darmstadt) unter Berücksichtigung der Anatomie und Altersvariationen von *Allognathosuchus cf. haupti*. Unveröffentl. Dissertation, Universität Mainz; 153 S.
- RAUHE M (1995) Die Lebensweise und Ökologie der Geiseltal-Krokodilier – Abschied von traditionellen Lehrmeinungen. Hall. Jb. Geowiss. B 17, 65-80.
- RAUHE M & ROSSMANN T (1995) News about fossil crocodiles from the Middle Eocene of Messel and Geiseltal, Germany. Hall. Jb. Geowiss. B 17, 81-92.
- TRUTNAU L (1994) Krokodile: Alligatoren, Kaimane, echte Krokodile und Gaviale. Magdeburg (Westarp Wiss.).
- WERMUTH H (1953) Systematik der rezenten Krokodile. Mitt. Zool. Mus. Berlin, 29, 375-514.

Ein möglicher Neandertal-Hybrid und seine Folgen

Überblick

Aufs neue beschäftigt der Neandertaler (Abb. 1) die Gelehrten. In der Paläanthropologie gibt es nach wie vor zwei Strömungen, die sich an der Frage der Artabgrenzung zerstritten haben. Die eine plädiert beim Neandertaler für eine eigene Art, gestärkt unter anderem durch die neuen DNA-Untersuchungen zweier Neandertaler, die eine große Divergenz zum modernen Menschen aufweisen, und damit eine sehr alte eigene Linie nahelegen. Die andere Position nimmt an, daß der Neandertaler nichts weiter als eine merkwürdige Unterart des *Homo sapiens* auf der evolutiven Reise ins Heute war. Für diese Position spricht ein möglicher Hybrid zwischen Neandertaler und anatomisch modernen Menschen aus Portugal.

Diese Auseinandersetzung hat einen alten Streit zweier Schulen neu angefacht: die *Multi-regionalisten* glauben, daß der anatomisch moderne Mensch zeitgleich und unabhängig voneinander nicht nur in Afrika, sondern auch in Europa, Vorder- und Südost-Asien aus frühen *erectus*-artigen *Homo*-Formen entstanden ist (das sogenannte Kandelaber-Modell; der Neandertaler ist ein „Durchgangsstadium“ und hat seine Gene in uns hinterlassen).

Dagegen glauben die *Monozentristen*, daß erst relativ unlängst Vorfahren des modernen Menschen Afrika verließen und vor Ort alle früheren Formen (eben auch den Neandertaler) ohne Kompromisse verdrängten (das Arche-Noah-Modell;

der Neandertaler hat keinerlei genetische Spuren in uns hinterlassen). Die Implikationen der neuen Ergebnisse auf die Herkunftsmodelle sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

Ein möglicher Hybrid

Der Neandertalexperte Eric TRINKAUS beschrieb zusammen mit anderen (DUARTE et al. 1999) die Entdeckung eines menschlichen Grabes in Abrigo do Lagar Velho, Portugal, das auf ca. 24.500 radiometrische Jahre (rJ) datiert wird. Ein ungefähr 4-jähriges Kind war dort mit einer durchbohrten Muschel begraben und mit Ocker bestreut worden. Einige Schädelmerkmale und die Skelettproportionen werden als Hinweis auf einen Hybriden mit Neandertalern angesehen. Merkmale früher anatomisch moderner Menschen (Zahngrößen und -proportionen, Kinn, Unterkieferast, Morphologie der Elle, Beckenproportionen), von Neandertalern (Extremitätenproportionen, die zurückweichende Symphyse am Unterkiefer, und die Muskelansatzstellen am Oberarm) und ein intermediäres Merkmal (mittlere Mastoidgröße am Schläfenbein) werden angeführt. Die Autoren interpretieren den Fund als Hinweis auf eine regionale Vermischung von späten Neandertalern mit nachdrängenden anatomisch modernen Menschen in der Rückzugsregion der Iberischen Halbinsel. Handelt es sich bei der Entdeckung in Lagar Velho in Portu-