©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

carolinea, 45: 36–42, 7 Abb.; Karlsruhe, 18. 12. 1987

WIGHART V. KOENIGSWALD

Ein zweites Skelett von *Buxolestes* (Pantolestidae, Proteutheria, Mammalia) aus dem Mitteleozän von Messel bei Darmstadt

Kurzfassung
Die Grabungen der Badischen Landessammlungen haben ein Skelett von *Buxolestes piscator* geliefert. Es ist vollständiger erhalten, als ein anderes aus dem Hessischen Landesmuseum, das 1980 beschrieben wurde. Bereits früher wurde für *Buxolestes* eine ähnliche Lebensweise, wie für den Fischotter, *Lutra lutra,* diskutiert. Diese Deutung findet in der nun belegbaren weitgehenden Übereinstimmung in den Körperproportionen mit kurzen Extremitäten weitere Unterstützung. Die überlieferten Magen-Darm-Inhalte der beiden Exemplare von *Buxolestes* weichen stark voneinander ab (RICHTER 1987). Mögliche Gründe werden diskutiert.

Abstract
A second skeleton of *Buxolestes* from Messel
The oilshale of Messel produced a second skeleton of *Buxolestes piscator,* which is even more completely preserved than the first one. Especially the body proportions can be studied. Due to short arms and legs they are very similar to the semiaquatic carnivore *Lutra lutra,* which was discussed to inhabit a similar ecological niche. The gut content differs markedly between the two specimen of *Buxolestes* (RICHTER 1987). Possible reasons are discussed.

Autor
Prof. Dr. WIGHART V. KOENIGSWALD, Institut für Paläontologie der Universität Bonn, Nußallee 8, D-5300 Bonn 1.

1. Einleitung

Der mitteleozäne Ölschiefer der Grube Messel ist bekannt für die hervorragende Überlieferung vollständiger Säugetierskelette (FRANZEN 1977, 1985; KOENIGSWALD & MICHAELIS 1984; KOENIGSWALD 1987). In vielen Fällen erlaubt ein derartiger Skelettfund erstmals einen Einblick in die Paläobiologie der belegten Arten. Mit einem einzigen Skelett bleibt dieser Einblick beschränkt, denn interessante Details des Fossils bleiben verdeckt, da der schnelle Zerfall des Ölschiefers die Umbettung der Skelette auf eine künstliche Trägerplatte erforderlich macht (LIPPMANN 1987). Weiterhin zeigt fast jeder Fund gewisse Verluste, die während der Bergung oder der Präparation eingetreten sind. Deswegen werden zur Bearbeitung so viele Skelette wie möglich miteinander verglichen.

Von der hier vorliegenden Art *Buxolestes piscator* wurde bereits ein Skelett beschrieben (KOENIGSWALD 1980), das aber bei der Bergung erheblich beschädigt worden war. Nun liegt aus den Grabungen der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe ein weiteres Skelett vor, das wesentliche Ergänzungen bringt. Das Skelett ist in der stabilen Seitenlage in völlig entspannter Haltung überliefert, wie sie häufig in Messel beobachtet wird (KOENIGSWALD 1983). Es wurde 1983 auf der Grabungsstelle KA II auf der 5. Sohle der Grube Messel geborgen, die an dieser Stelle stratigraphisch wenige Meter unter dem Leithorizont α liegt. Der Fund trägt die Nummer KA-Me 464.

Buxolestes ist eine Gattung aus der Familie der Pantolestiden, die zu den Insektivoren im weiteren Sinne, genauer zu den Proteutheria, gehört, wie sie STORCH & LISTER (1985) gefaßt haben. Die Pantolestiden wurden aufgrund von Gebiß und Skelettmaterial von MATTHEW (1909) aus dem Eozän des Bridger-Basin (Wyoming, Nordamerika) näher beschrieben. Gebißreste von Pantolestiden belegen in Europa mehrere Gattungen. Die Gattung *Buxolestes* wurde aufgrund von mehreren Unterkiefern aus Bouxwiller im Elsaß beschrieben (JAEGER 1970).

Die bei KOENIGSWALD (1980) angeführten Funde europäischer Pantolestiden werden durch zwei Zähne aus dem Hampshire Basin Südenglands (HOOKER 1986) sowie den Nachweis von *Buxolestes* im Geiseltal bei Halle (KOENIGSWALD 1983a) ergänzt.

Bereits MATTHEW (1909) glaubte in der Form des Oberarms große Ähnlichkeit zu dem Fischotter *(Lutra lutra)* zu erkennen, so daß er für die Gattung *Pantolestes* eine räuberische, semiaquatische Lebensweise postulierte. Am ersten Skelettfund aus Messel konnte die semiaquatische Lebensweise für die Pantolestiden bestätigt werden. Die Begründung bezog sich aber weniger auf die Vorderextremität, die bei den meisten Säugern zum Schwimmen nur wenig beiträgt, sondern auf Besonderheiten der Nackenwirbel und des Schwanzes, wobei letzterer den hauptsächlichen Vortrieb des Tieres geleistet haben mag. Als weiteres Argument konnte der Mageninhalt dieses ersten Exemplares hinzugezogen werden, in dem sich Fischreste ausmachen ließen (KOENIGSWALD 1980). Deswegen wurde seinerzeit der Artname *piscator,* der Fischer, gewählt.

Das hier vorgelegte zweite Exemplar von *Buxolestes piscator* bestätigt alle osteologischen Befunde und ergänzt sie besonders im Bereich der hinteren Extremitäten. Der Mageninhalt dieses Exemplares weicht jedoch von dem ersten erheblich ab (RICHTER 1987), was weiter unten diskutiert werden muß.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

2. Beschreibung des Neufundes

Die Beschreibung des zweiten Skelettes von *Buxolestes piscator* (Abb. 1) kann sich auf die Bereiche beschränken, in dem die Befunde von denen am ersten Skelett abweichen oder diese ergänzen. Die Abmessungen werden Tabelle 1 gegenübergestellt, wobei zu betonen ist, daß die Maße nicht an Knochen genommen sind, die frei zu handhaben sind. Da alle Knochen im Kunstharzbett gehalten werden, können keineswegs immer die idealen Meßstrecken abgegriffen werden. Das zweite Skelett stammt von einem ausgewachsenen Tier mit geschlossenen Epiphysenfugen. Bei dem ersten Skelett waren diese noch weitgehend unverknöchert.

2.1 Schädel und Gebiß

Der Schädel ist robust gebaut, eher hoch als gestreckt.

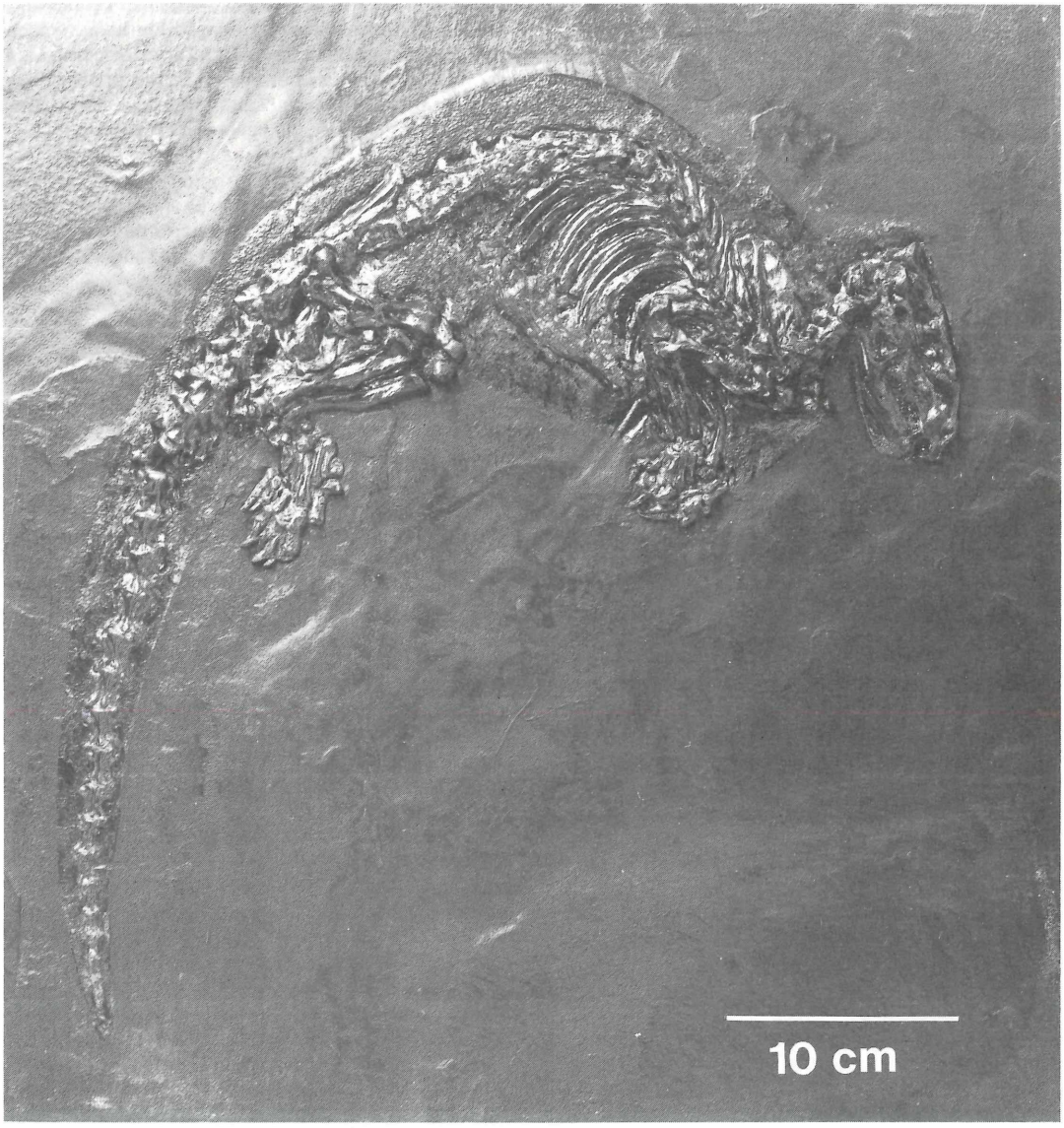

Abbildung 1. *Buxolestes piscator* KOENIGSWALD 1980, Fund der Badischen Landessammlungen aus dem Jahr 1983 in der Grube Messel bei Darmstadt. Das Tier liegt in stabiler Seitenlage. Wie häufig bei Wasserleichen sind die Extremitäten beider Seiten streng parallel eingebettet (Foto: GRIENER).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1. Skelettmaße (in mm) von *Buxolestes piscator*

	HLMD-Me 7431	KA-Me 464 (re)	(li)
Kopf-Rumpf-Länge	ca. 430	455	
Schwanzlänge	ca. 270	340	
Schädellänge	ca. 85	ca. 93	
Unterkiefer-Länge		64	
M_1–M_3	14,3	12,3	
Scapula		61	
Humerus	ca. 54	54	
Radius		38	
Ulna		61	
nur Olecranon		19	
Mc II	15,5	14,0	
Mc III	17	17,3	
Mc IV	12,5	13,7	13,8
Mc V			9,2
Phal. III. Strahl	––; ––; ––	8,9; ––; 12,7	9,6; 6,6; 12,5
Phal. IV. Strahl	––; 6,3; 11,5	–––; –––; 11,7	9,5; –––; 11,5
Phal. V. Strahl	––; 5; 6,2	8,0; 6,6; 8,8	8,3; –––; –––;
Pelvislänge		88	
Femur		59	
Tibia		67	66
Calcaneus	24,5		

Die Nasenöffnung ist relativ weit. Über der Orbita ist ein kleiner Proc. supraorbitalis ausgebildet, stärker als bei dem Typus Schädel von *Pantolestes natans* (MATTHEW 1909, Fig. 106). Am kräftigen Unterkiefer liegt das Foramen mentale post. unter dem M_1, wie es für Pantolestiden charakteristisch ist. Der Processus angularis mandibulae ist unter dem Condylus weit nach hinten gerichtet und entspricht dem Verhältnis von *P. natans* (MATTHEW 1909, Fig. 2).
Die Zähne des neuen Exemplares von *Buxolestes* sind stark beschädigt und bringen keine neuen Informationen zur Zahnmorphologie.

2.2 Die Wirbelsäule

Im Halsbereich ist die vom ersten Exemplar her bekannte, ungewöhnlich vergrößerte Spina dorsalis am Epistopheus (wohl bei der Präparation) verlorengegangen. Die ersten fünf Halswirbel sind kräftig, die letzten zwei verdeckt. 13 Brustwirbel lassen sich ausmachen. Die Dornfortsätze der ersten 9 Wirbel sind nach hinten gerichtet, die Fortsätze der hinteren Wirbel sind nicht sichtbar. Die Rippen sind einfach geschwungen. Obwohl die verkalkten Knorpel für Verbindung mit dem Brustbein bei diesem Exemplar gut sichtbar sind, ist die Form des Brustbeins selber nicht auszumachen. 5 Wirbel ohne Rippen werden als Lendenwirbel angesprochen. Das Kreuzbein ist nicht vollständig sichtbar. MATTHEW (1909) gibt für *Pantolestes* 3 Sakralwirbel an. Der Schwanz beginnt wie bei dem ersten Exemplar mit 6 sehr dicken Wirbeln, die kräftige laterale Fortsätze aufweisen. Vom 7 bis zum 23. Schwanzwirbel nimmt die Größe gleichmäßig und sehr deutlich ab.
Die für das erste Exemplar gegebene Interpretation, wonach der proximale Teil des Schwanzes durch Muskeln kräftig auf und ab bewegt wurde, um dem Tier beim Schwimmen den notwendigen Vortrieb zu geben (KOENIGSWALD 1980), braucht nicht revidiert zu werden.

2.3 Die vordere Extremität

Das Schulterblatt ist am zweiten Exemplar erstmals voll sichtbar (Abb. 3). Es ist langgestreckt und besitzt eine ausgeprägte Spina, die nahezu parallel zum verstärkten unteren Rand die ganze Länge durchzieht. Die Fossa infraspinosa ist nahezu gleich groß wie die Fossa supraspinosa. Unter denen von ROBERTS (1974, Fig. 8) diskutierten Typen ähnelt die vorliegende Scapula am ehesten *Canis,* also einer unspezialisierten Form.
Der starke, leicht gekrümmte Humerus erhält durch die weit ausladende Crista epicondylis lateralis ein verwundenes Aussehen. Dieser Knochen wurde bei der Beschreibung des ersten Exemplares ausführlich besprochen.
Ulna und Radius sind völlig frei und damit ist die Hand drehbar. In der Hinterextremität sind Tibia und Fibula fest miteinander verwachsen. Dieser Unterschied zwischen vorderer und hinterer Extremität findet sich ebenfalls bei erinacoiden Insectivoren, so bei *Macrocranion* aus Messel (MAIER 1979), wie bei dem rezenten *Erinaceus.*
Die Ulna, die nur am zweiten Exemplar sichtbar ist, hat ein sehr langes Olecranon (Abb. 2 und 4). Der Schaft erscheint demgegenüber verkürzt. Die Strecke von der Mitte der Gelenkfacette für den Humerus bis zum Ende des Olecranons macht etwa 33 % der Gesamtlänge des Knochens aus, während er bei *Lutra* 22 % und bei *Meles* 20 % beträgt. Die Metacarpalia sind kräftig und nicht verlängert. Auch bei den kräftigen Phalangen ist keine Streckung sichtbar. Die Endphalangen sind als ungewöhnlich kräftige, lange Krallen ausgebildet und zeigen zumindest auf der Oberseite eine leichte Spaltung (Abb. 4).

2.4 Die hintere Extremität

Die hintere Extremität ist ebenfalls kraftvoll (Abb. 5). Sie ist zwar länger als die vordere, aber keineswegs überproportional. Das kurze Femur zeigt ein kräftiges Caput und einen kaum überragenden Trochanter major. Der Trochanter minor ist nicht sichtbar, er ist wohl durch die Kunstharzplatte verdeckt. Deutlich ausgeprägt ist der

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

ursprüngliche Trochanter tertius, den MATTHEW (1909) auch für *Pantolestes* beschreibt. Im distalen Gelenk ist das Femur deutlich verbreitert. Die robuste Tibia ist mit der wesentlich schwächeren Fibula im distalen Bereich fest verwachsen. Etwa in der Mitte der Tibia liegt auf der Vorderseite ein von MATTHEW (1909) für *Pantolestes* beschriebener vorspringender Flansch (cnemial crest). Er unterscheidet sich sehr deutlich von der segelartigen Crista ant. tibiae bei *Macrocranion* (MAIER 1979), die von der Mitte der Tibia bis an das proximale Ende reicht. Das Skelett der Fußwurzel ist weitgehend verlorengegangen. Sichtbar ist lediglich die Rolle des linken Astragalus. Alle fünf Strahlen des Fußes sind ausgebildet und tragen kräftige Krallen. Unter den Metapodien ist der dritte Strahl am kräftigsten.

3. Körperproportionen

Mit dem neuen Skelett ist es möglich, etwas über die Körperproportionen auszusagen. Auf den ersten Blick liegt keine ungewöhnliche Spezialisierung vor, etwa eine starke Verlängerung der Hinterbeine, wie sie für *Leptictidium* aus Messel (MAIER, RICHTER & STORCH 1986) gefunden wurden. Im Vergleich mit rezenten Raubtieren (Tab. 2) wie *Canis lupus, Vulpes vulpes* und *Felis catus* sind die Beine relativ kurz im Verhältnis zur Rumpflänge. Große Übereinstimmung findet man dagegen zu *Lutra lutra,* die ebenfalls relativ kurze Extremitäten hat. Auch in dem Verhältnis zwischen den Vorder- und Hinterbeinen findet *Buxolestes* mit *Lutra* eine bessere Übereinstimmung als mit den anderen Raubtieren.
Auch *Potamotherium,* ein oligozäner Mustelide, dem semiaquatische Lebensweise zugeschrieben wird, besitzt auffallend kurze Extremitäten (SAVAGE 1957).
Es ist zwar nicht unproblematisch, von den Körperproportionen direkt auf die Lebensweise zu schließen, aber man kann zumindest feststellen, daß die Übereinstimmung zwischen *Buxolestes* und *Lutra* durch die ähnlichen Körperproportionen zusätzlich bestätigt wird. Da

Abbildung 2. *Buxolestes piscator,* Schädel und Oberkörper des Tieres. Zur Aufnahme mit NH_4CL bedampft (Foto: KUMPF/KOENIGSWALD).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

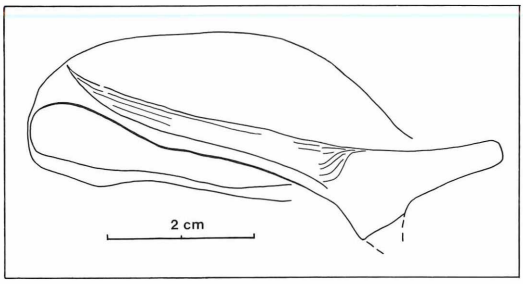

Abbildung 3. *Buxolestes piscator,* Schulterblatt (Zeichn.: M. SCHWAB).

die Verkürzung von Armen und Beinen bei *Lutra* wie bei den Seesäugern allgemein als Anpassung an eine Fortbewegung im Wasser gewertet werden kann, unterstützen auch die Körperproportionen von *Buxolestes* die Annahme einer semiaquatischen Lebensweise für diese Gattung.

4. Nahrung von *Buxolestes*

Buxolestes wird als vorwiegend räuberisch angesehen und da sich Anpassungen an eine semiaquatische Lebensweise im Skelett finden ließen, ist wahrscheinlich, daß *Buxolestes* ein Fischfresser war. Diese Annahme schien durch die Tatsache glänzend bestätigt, daß im Magen-Darm-Bereich des ersten Exemplares tatsächlich Fischreste beobachtet werden konnten (KOENIGSWALD 1983).

RICHTER (1987) hat sowohl den Mageninhalt des ersten Exemplares überprüft wie auch den des zweiten Exemplares, den er näher untersucht hat. Überraschend ist, daß die Inhalte der Magen-Darm-Region der beiden Tiere völlig verschieden sind.

Beim ersten Exemplar wurden einerseits die Fischreste bestätigt, aber in dem dicken Paket von Knochenscherben auch Röhrenknochen gefunden, die nicht als Fischgräten anzusprechen sind. Demnach hat dieses Individuum auch andere Wirbeltiere erbeutet.

Bei dem zweiten Exemplar fand RICHTER (1987, S. 9) zwar den „Magen- und Darm-Bereich prall mit Material gefüllt, doch handelt es sich ausnahmslos um Teile pflanzlichen Ursprungs. Besonders häufig sind Früchte und Samen einer unbekannten Pflanzenart (Abb. 6) von ca. 2 mm Länge und flach ovaler Form (vermutlich zusammengedrückt) mit festschaligem Kern (Steinzellen). Die Wand dieses Kerns hat eine Stärke von ungefähr 50 µ, er ist von einer Art Fruchtfleisch oder Schale aus lockerem Gewebe von ca. 250 µ Dicke umhüllt (Abb. 7)".

Dieser auffällige Gegensatz zwischen dem Befund am ersten und am zweiten Exemplar von *Buxolestes* aus Messel ist jedoch biologisch verständlich. Zwar belegt der Inhalt des Magen-Darm-Bereichs der Messel-Fossilien die tatsächliche Nahrung, jedoch nicht unbedingt die typische.

Unterscheidet man primär nun ganz grob zwischen tierischer und pflanzlicher Nahrung, dann wird bei den typischen Pflanzenfressern bei Stichproben die Pflanzennahrung überwiegen, obwohl auch sie gelegentlich Fleischnahrung annehmen. Bei Fleischfressern ist der Anteil von Pflanzenkost häufiger und kann besonders bei Caniden und Musteliden zeitweise sogar so stark im Vordergrund stehen, daß man im Magen frischtoter Tiere ausschließlich Früchte findet, wie ich es z. B. bei *Mar-*

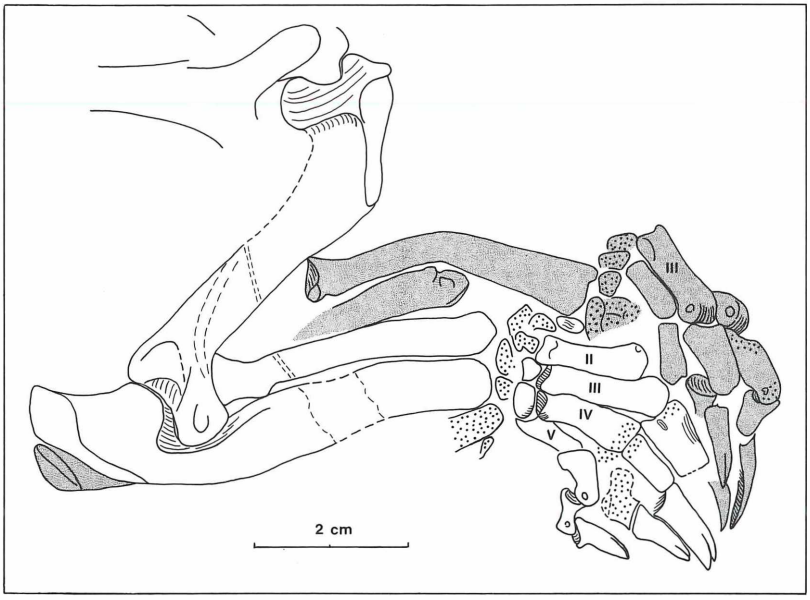

Abbildung 4. *Buxolestes piscator,* Vorderextremitäten in Fundlage. Die Elemente des linken Unterarms und der Hand sind gerastert. Grobgepunktete Bereiche bezeichnen erhebliche Beschädigungen der Knochenoberflächen (Zeichn.: M. SCHWAB).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

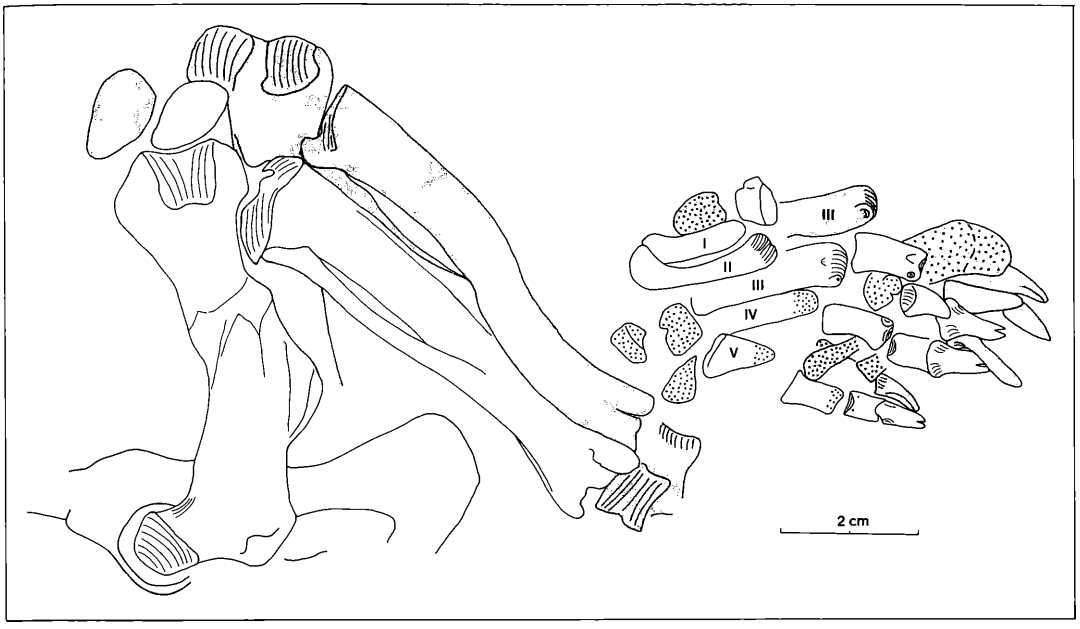

Abbildung 5. *Buxolestes piscator,* Hinterextremitäten in Fundlage. Die Elemente des linken Beines sind gerastert. Grobgepunktete Bereiche bezeichnen erhebliche Beschädigungen der Knochenoberflächen (Zeichn.: M. SCHWAB).

Tabelle 2. Skelettmaße und Proportionen von *Buxolestes* und einigen mittelgroßen Raubtieren

	Rumpflänge		Humerus		Radius		Manus		Femur		Tibia		Pes	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Buxolestes piscator	258	*100*	54	*38*	38	*13*	50	*17*	59	*21*	67	*23*	65	*23*
Lutra lutra	432	*100*	91	*21*	65	*15*	70	*16*	93	*23*	107	*25*	98	*23*
Meles meles	358	*100*	104	*29*	90	*25*	75	*21*	116	*32*	104	*29*	93	*26*
Vulpes vulpes	350	*100*	120	*34*	112	*32*	100	*29*	129	*37*	134	*34*	138	*39*
Canis lupus	600	*100*	197	*33*	195	*32*	(160)	*(27)*	218	*36*	223	*37*	(160)	*(27)*
Felis catus	300	*100*	106	*35*	102	*34*	77	*26*	114	*38*	122	*41*	116	*39*

tes fonia im Sommer beobachtet habe. Der Anteil der Pflanzenkost ist u. a. deutlich von jahreszeitlichen Zyklen mit ihren wechselnden Nahrungsangeboten abhängig. Daher kann die artspezifische Nahrungsauswahl eigentlich nur beurteilt werden, wenn das Nahrungsangebot bekannt ist (NIETHAMMER 1979).

Im Lebensraum von Messel hat es gewisse jahreszeitliche Schwankungen gegeben, die sich u. a. in der Periodik der Algenblüten (GOTH 1986) abzeichnen. Allerdings fehlen Anhaltspunkte für ausgesprochene Trockenzeiten, wie sie RAUHE (1986) postuliert. Der Unterschied in den Inhaltsstoffen des Magen-Darm-Bereiches der beiden Exemplare von *Buxolestes* kann möglicherweise verschiedene Jahreszeiten repräsentieren. Aber die große Vielfalt der Nahrung im suptropischen Gebiet reicht wahrscheinlich bereits aus, um bei zwei Stichproben derartig unterschiedliche Nahrungsbeispiele zu erfassen.

Das schließt nicht aus, daß *Buxolestes* wirklich bevorzugt Fische gefangen hat, wie es die Körperanpassungen wahrscheinlich machen, zeigt aber eindringlich, daß man den zufällig überlieferten Inhalt des Magen-Darm-Bereiches eines Individuums nicht als typisch für die Art (oder gar die ganze Gruppe) ansehen darf. In der Regel ist das Nahrungsspektrum breiter, als es in jeder Typisierung zum Ausdruck kommt (KOENIGSWALD & SCHAARSCHMIDT 1983).

5. Danksagung

Herrn Prof. Dr. S. RIETSCHEL danke ich für die Möglichkeit, dieses zweite Skelett von *Buxolestes* mit dem ersten Fund zu vergleichen. Dr. G. STORCH, Senckenberg-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

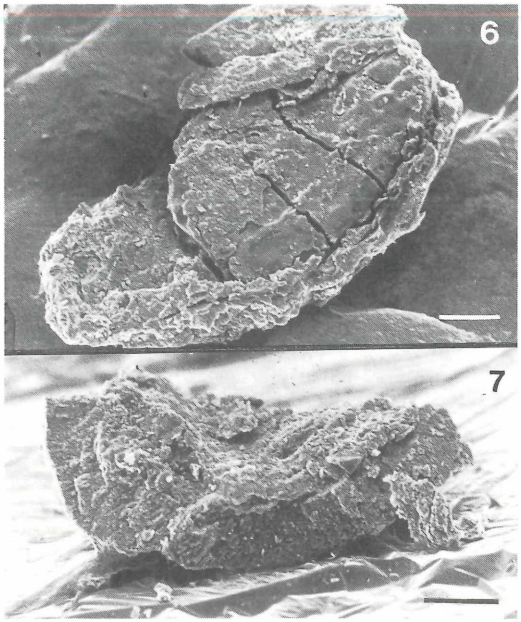

Abbildung 6 und 7. *Buxolestes piscator,* häufige Fruchtreste aus dem Magen-Darm-Inhalt. 6) flacher ovaler Samen in seinem Hüllgewebe (Frucht ?), 7) „Fruchtfleisch" (REM-Aufnahmen aus RICHTER 1987). Länge der Balken: 200 µ.

Museum Frankfurt, sowie Dr. H. FEUSTEL, Hessisches Landesmuseum Darmstadt, ermöglichten mir den Zugang zu rezentem Vergleichsmaterial. Herr Dr. G. RICHTER, Senckenberg-Museum Frankfurt, gestattete die Abbildungen 6 und 7 aus seiner Arbeit (1987) zu verwenden. Abbildung 1 fertigte Herr V. GRIENER, LNK Karlsruhe, an, die Abbildungen 3, 4 und 5 zeichnete Frau M. SCHWAB, Hessisches Landesmuseum Darmstadt. Sie führte auch die Reinschrift des Manuskriptes aus. Allen sei für ihre Hilfe herzlich gedankt.

6. Literatur

FRANZEN, J. L. (1977): Urpferdchen und Krokodile. Messel vor 50 Millionen Jahren. – Kl. Senckenberg-Reihe, **7**: 1–36, zahlr. Abb.; Frankfurt a.M.

FRANZEN, J. L. (1985): Exeptional preservation of Eocene vertebrates in the lake deposit of Grube Messel (West Germany). – Phil. Trans. R. Soc. Lond., B, **311**: 181–186; London.

GOTH, K. (1986): Mikrofazielle Untersuchungen am Messeler Ölschiefer. – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, **85**: 209–211; Frankfurt a.M.

HOOKER, J. J. (1986): Mammals from the Bartonian (middle/late Eocene) of the Hampshire-Basin. – Bull. British Mus. nat. Hist. (Geol.), **39** (4): 191–478, 71 Fig., 23 pl.; London.

JAEGER, J. J. (1970): Pantolestidae nouveaux (Mammalia, Insectivora) de l'Eocène moyen de Bouxwiller (Alsace). – Palaeovertebrata, **3**: 63–82; Montpellier.

KOENIGSWALD, W. v. (1980): Das Skelett eines Pantolestiden (Proteutheria, Mamm.) aus dem mittleren Eozän von Messel bei Darmstadt. – Paläont. Z., **54**: 267–287, 20 Abb.; Stuttgart.

KOENIGSWALD, W. v. (1983): Skelettfunde von *Kopidodon* (Condylarthra, Mammalia) aus dem mitteleozänen Ölschiefer von Messel bei Darmstadt. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **167**: 1–39, 23 Abb.; Stuttgart.

KOENIGSWALD, W. v. (1983): Der erste Pantolestide (Proteutheria, Mammalia) aus dem Eozän des Geiseltals bei Halle. – Z. geol. Wiss., **11**: 781–787, 2 Abb.; Berlin.

KOENIGSWALD, W. v. (1987): Die Fauna des Ölschiefers von Messel. – In: HEIL, R. et al.: Fossilien der Messel-Formation: 71–142, 98 Abb.; Darmstadt (Hessisches Landesmuseum).

KOENIGSWALD, W. v. & MICHAELIS, W. (1984): Fossillagerstätte Messel – Literaturübersicht der Forschungsergebnisse aus den Jahren 1980–1983. – Geol. Jb. Hessen, **112**: 5–26; Wiesbaden.

KOENIGSWALD, W. v. & SCHAARSCHMIDT, F. (1983): Ein Urpferd aus Messel, das Weinbeeren fraß. – Natur Mus., **113**: 79–84, 8 Abb.; Frankfurt a.M.

KOENIGSWALD, W. v. & STORCH, G. (1986): *Leptictidium tobieni* n. sp., ein dritter Pseudorhyncocyonide (Proteutheria, Mammalia) aus dem Eozän von Messel. – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, **91**: 107–116, 9 Abb.; Frankfurt a.M.

LIPPMANN, H. G. (1987): Präparation von Fossilien aus der Grube Messel. – In: HEIL, R. et al.: Fossilien der Messel-Formation: 37–57, 20 Abb.; Darmstadt (Hessisches Landesmuseum).

LIPPMANN, H. G. & KOENIGSWALD, W. v. (1987): Wissenschaftliche Literatur zur Messel-Formation. – In: HEIL, R. et al.: Fossilien der Messel-Formation: 143–158, 1 Abb.; Darmstadt (Hessisches Landesmuseum).

MAIER, W. (1977): *Macrocranion tupaiodon,* WEITZEL, 1949, – ein igelartiger Insektivor aus dem Eozän von Messel und seine Beziehungen zum Ursprung der Primaten. – Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch., **15**: 311–318, 3 Abb.; Hamburg.

MAIER, W. (1979): *Macrocranion tupaiodon,* an adapisoricid (?) insectivore from the Eocene of ‚Grube Messel' (Western Germany). – Paläont. Z., **53**: 38–62, 8 Abb.; Stuttgart.

MAIER, W., RICHTER, G. & STORCH, G. (1986): *Leptictidium nasutum* – ein archaisches Säugetier aus Messel mit außergewöhnlichen biologischen Anpassungen. – Natur Mus., **116**: 1–19, 25 Abb.; Frankfurt a.M.

MATTHEW, W. D. (1909): The carnivora and insectivora of the Bridger Basin, Middle Eocene. – Mem. Amer. Mus. Natur. Hist., **9** (47): 291–567; New York.

NIETHAMMER, J. (1969): Säugetiere. – 288 S., 75 Abb.; Stuttgart (Ulmer UTB).

RAUHE, M. (1986): Ein Beitrag zur Palökologie und zum Paläoklima von Messel. – Documenta naturae, **35**: 1–5, 1 Abb.; München.

RICHTER, G. (1987): Untersuchungen zur Ernährung eozäner Säuger aus der Fossilfundstelle Messel bei Darmstadt. – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, **91**: 1–33, 56 Abb.; Frankfurt a.M.

ROBERTS, D. (1974): Structure and function of the primate scapula. – In: JENKINS, F. A. (ed.): Primate Locomotion, **6**: 171–200, 15 Fig.; New York – London (Academic Press).

SAVAGE, R. J. (1957): The anatomy of *Potamotherium* an Oligocene Lutrine. – Proc. Zool. Soc. London, **129**: 151–244; London.

STORCH, G. & LISTER, A. M. (1985): *Leptictidium nasutum,* ein Pseudorhyncocyonide aus dem Eozän der „Grube Messel" bei Darmstadt (Mammalia, Proteutheria). – Senckenbergiana lethaea, **66**: 1–37, 43 Abb.; Frankfurt a.M.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Koenigswald Wighart von

Artikel/Article: Ein zweites Skelett von Buxolestes (Pantolestidae, Proteutheria, Mammalia) aus dem Mitteleozän von Messel bei Darmstadt 36-42