Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **53** (2015), S. 52 - 73

Marine Tetrapoden aus dem Mittleren Jura (Aalenium und Bajocium) von Bielefeld (Nordwestdeutschland)

Sven SACHS, Engelskirchen & Jahn J. HORNUNG, Hamburg

Mit 7 Abbildungen

Inhalt **Seite**

1. Einleitung 54
2. Funde aus dem Aalenium 55
3. Funde aus dem Bajocium 61
4. Diskussion 67
5. Danksagung 67
6. Abbreviated English version 68
6.1 Introduction 68
6.2 Remains from the Aalenian 68
6.3 Remains from the Bajocian 68
6.4 Discussion 69
7. Literatur / Literature 70

Zusammenfassung

Bisher unbeschriebene Reste von marinen Tetrapoden aus dem Oberaalenium (Ludwigienton-Formation) und Oberbajocium (Parkinsonienton-Formation) von Bielefeld-Bethel werden vorgestellt. In beiden stratigraphischen Intervallen lassen sich Thalattosuchier, Ichthyosaurier und Plesiosaurier nachweisen. Dieser Befund zeigt das Persistieren typischer unterjurassischer Faunenelemente tieferer Beckenbereiche in den Mitteljura hinein an, und ist von besonderem Wert, da sowohl aus dem Aalenium als auch aus dem Bajocium Mitteleuropas nur wenige Funde mariner Tetrapoden bekannt sind. Beide Faunen kamen unter transgressiven oder Hochstandsbedingungen zur Ablagerung.

Verfasser:
Sven Sachs, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, 33602 Bielefeld &
Im Hof 9, D-51766 Engelskirchen, E-Mail: Sachs.Pal@gmail.com
Jahn J. Hornung, Fuhlsbüttler Straße 611, 22337 Hamburg, E-Mail: jahn.hornung@yahoo.de

Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **53** (2015), P. 52 - 73

Marine tetrapods from the Middle Jurassic (Aalenian and Bajocian) of Bielefeld (northwest Germany)

Abbreviated English version pages 68-70

Sven SACHS, Engelskirchen & Jahn J. HORNUNG, Hamburg

With 7 Figures

Content **Page**

1. Einleitung 54
2. Funde aus dem Aalenium 55
3. Funde aus dem Bajocium 61
4. Diskussion 67
5. Danksagung 67
6. Abbreviated English version 68
6.1 Introduction 68
6.2 Remains from the Aalenian 68
6.3 Remains from the Bajocian 68
6.4 Discussion 69
7. Literatur / Literature 70

Abstract

Hitherto unpublished marine tetrapod remains from the Upper Aalenian (Ludwigienton-Formation) and Upper Bajocian (Parkinsonienton-Formation) of Bielefeld-Bethel are described. Both stratigraphic intervals contain remains of thalattosuchians, ichthyosaurians and plesiosaurians, which indicate the persistence of faunal assemblages similar to those from distal basinal settings of the Lower Jurassic into the Middle Jurassic. This is of special importance since marine tetrapod remains are generally rare in the Aalenian and Bajocian of Central Europe. The strata containing both assemblages were deposited under transgessive to highstand systems tract conditions.

Authors:
Sven Sachs, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, 33602 Bielefeld &
Im Hof 9, D-51766 Engelskirchen, E-Mail: Sachs.Pal@gmail.com
Jahn J. Hornung, Fuhlsbüttler Straße 611, 22337 Hamburg, E-Mail: jahn.hornung@yahoo.de

1. Einleitung

Das Stadtgebiet von Bielefeld (Abb. 1) ist reich an Resten fossiler Tetrapoden: Funde konnten sowohl in Schichten der Oberen Trias, als auch in jenen des Unteren und Mittleren Jura nachgewiesen werden. Bereits 1922 berichtete Wilhelm Althoff von einem Saurierwirbel aus den „Subfurkaten-Schichten" (heute: Garantianenton-Formation, Oberbajocium, Mönnig, 2013) von Bielefeld-Bethel, den man bei Arbeiten am Pellaweg fand (Althoff, 1922). Der Fund wurde seinerzeit in der Naturaliensammlung (heute Staatliches Museum für Naturkunde) in Stuttgart als proximaler Caudalwirbel eines Plesiosauriden bestimmt. Der Verbleib dieses Wirbels ist unklar. Die bei Althoff (1922) angegebenen Maße stimmen allerdings mit dem Dorsalwirbel NAMU ES/jb-7.256 überein (s. u.), der am 30.11.1983 von Hans Satzinger erworben wurde. In den frühen 1930er Jahren konnte in den „Capricornu-Schichten" (Äquivalent der Numismalismergel-Formation) des Unteren Pliensbachiums von Bielefeld-Sudbrack das Teilskelett eines großen Ichthyosauriers entdeckt werden. Hungerbühler & Sachs (1996) beschrieben dieses Exemplar und bestimmten es als *Temnodontosaurus* sp.. Ein weiteres Teilskelett, das von Sachs & Hungerbühler (1996) als unbestimmbarer Ichthyosaurier identifiziert wurde, fand man im August 1973 in der Garantianenton-Formation des Oberbajociums von Bielefeld-Gadderbaum (Abb. 2). Kürzlich stellten Sachs et al. (2014) ein unvollständiges Skelett eines ungewöhnlichen Plesiosauriers vor, welches Anfang der 1980er Jahre im Amaltheenton (Äquivalent der Amaltheenton-Formation, Oberes Pliensbachium) von Bielefeld-Jöllenbeck entdeckt wurde. Weitere Ichthyosaurier-Reste (zwei Wirbel) konnten im Sommer 2012 in Schichten der Semicostatum-Zone des Unteren Sinemuriums an der Petristrasse in Bielefeld Mitte gefunden werden (Simonsen & Schubert, 2014).

In der vorliegenden Arbeit möchten wir bisher unbeschriebenes Material vorstellen,

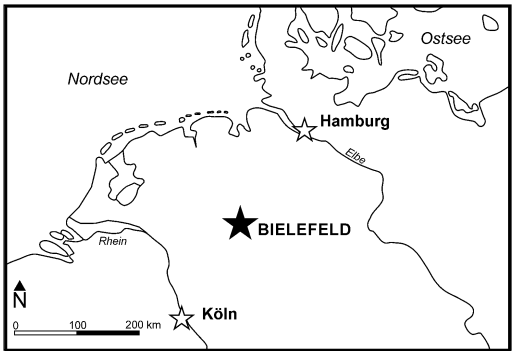


Abb. 1: *Schematische Karte mit der geographischen Position von Bielefeld.*

Fig. 1: *Schematic map, showing the geographic position of Bielefeld.*

das, von zwei Stücken abgesehen, zur Sammlung Althoff und somit zu den Altfunden in der Sammlung des Naturkundemuseums in Bielefeld gehört. Eine Dokumentation über die Fundumstände liegt nicht vor, jedoch gibt es genaue stratigraphische Angaben zu den Funden, die aus dem Aalenium und Bajocium von Bielefeld-Bethel stammen. Obwohl das Material zum Teil schlecht erhalten ist, was eine genaue Bestimmung oft erschwert hat, erscheint es sinnvoll die Funde zu beschreiben. Hierfür gibt es mehrere Gründe. Zum einen ist die Tetrapoden-Fauna des Mittleren Jura (mit Ausnahme des Calloviums) eher schlecht dokumentiert, da, verglichen mit dem Unteren und Oberen Jura, deutlich weniger Funde vorliegen. Aus Nordrhein-Westfalen sind unseres Wissens nach bisher keine Tetrapodenreste aus dem Aalenium beschrieben worden. Aus dem Bajocium liegt nebst den eingangs erwähnten Funden laut Mitteilung von Herrn Sönke Simonsen (pers. Mitt. 27.02.2015) unbeschriebenes Wirbeltiermaterial auch aus Velpe (Westerkappeln, Kreis Steinfurt) vor. Ob sich hierunter allerdings Tetrapoden-Reste befinden ist uns nicht bekannt.

2. Funde aus dem Aalenium

Auf den Etiketten einiger der nachstehenden Exemplare sind Schichtnummern verzeichnet, die sich offenbar auf die Profilaufnahme durch W. Althoff (1936a) in den heute aufgelassenen Tongruben von Bielefeld-Bethel beziehen. Der fragliche Abschnitt war in Grube III erschlossen, die erst ab 1934 angelegt wurde (Althoff, 1936a, b). Die Funde stammen also frühestens aus diesem Zeitraum und die schichtgenaue Zuordnung legt nahe, dass es sich um Originalaufsammlungen W. Althoffs handelt.

Systematische Paläontologie

Sauropterygia Owen, 1860
Plesiosauria De Blainville, 1835
Plesiosauria indet.

Material: NAMU ES/jb-7.264, unvollständiger ?Sakralwirbel (Abb. 3A-C).

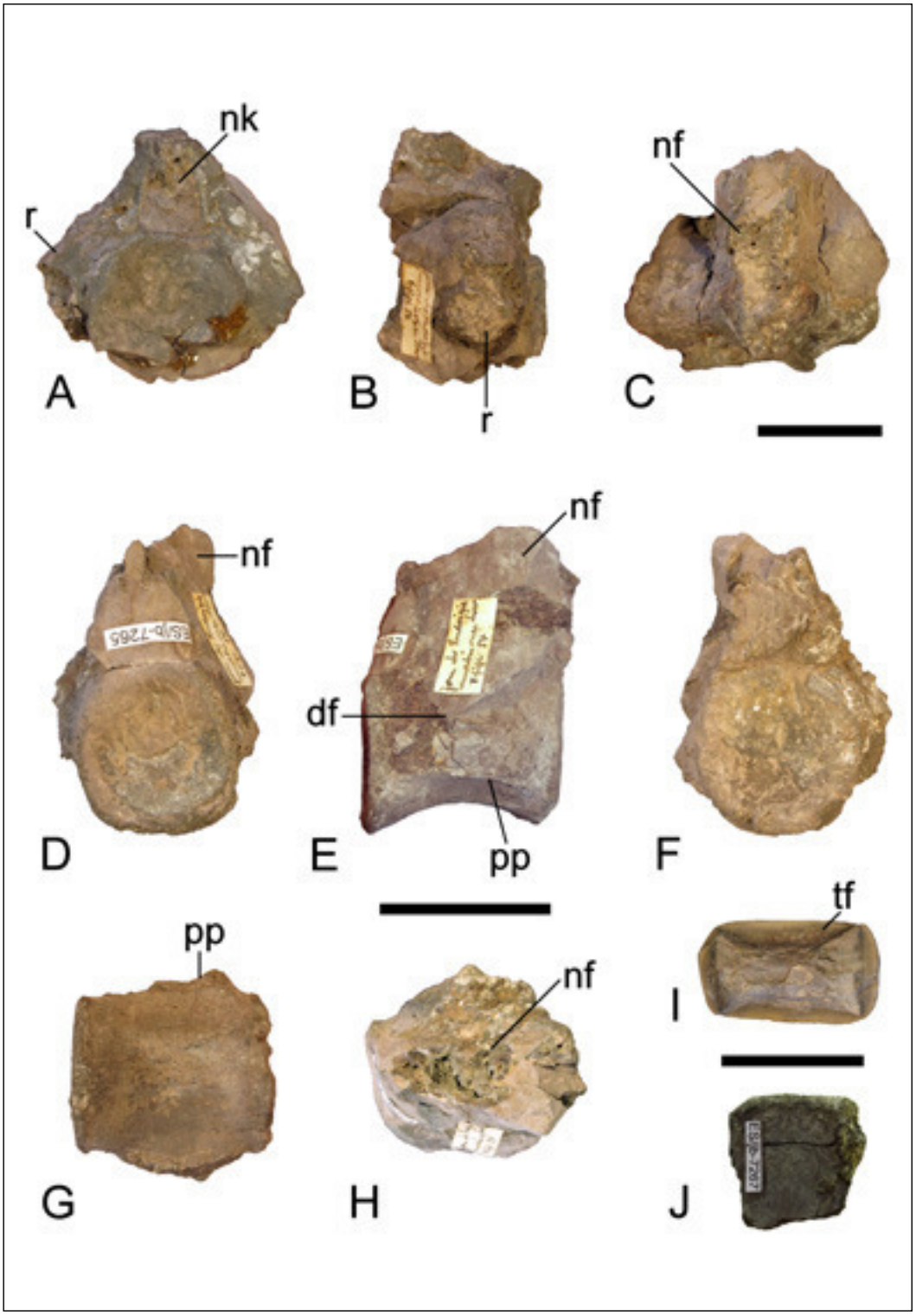
Fundschicht und -ort: Schicht 54 [n. Althoff, 1936a], Ludwigienton-Formation (="Fuscus-Schichten", Althoff, 1936a, Mönnig 2014a), vermutlich Murchisonae-Zone, Oberaalenium; Grube III, Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Die Ventralseite des Wirbelcentrums fehlt und die caudale Artikulationsfläche des Centrums wird teilweise durch



Abb. 2: *NAMU ES/jb-36041. Reste des Axialskeletts eines unbestimmbaren Ichthyosauriers. Oberbajocium von Bielefeld-Gadderbaum. Der Maßstab entspricht 10 cm.*

Fig. 2: *NAMU ES/jb-36041. Remains of the axial skeleton of an indeterminable ichthyosaurian from the Upper Bajocian of Bielefeld-Gadderbaum. Scale bar equals 10 cm.*


nk
r
A
B
r
nf
C
nf
D
nf
df
pp
E
F
pp
G
nf
H
tf
I
J

Matrix verdeckt. Der Wirbel ist breiter als lang. Die craniale Artikulationsfläche des Centrums ist schwach amphicoel und wird von einem leicht abgerundetem Rand umfasst. Der dorsale Rand der cranialen Artikulationsfläche ist fast eben. Der Neuralkanal hat cranial einen hoch ovalen Umriss. Auf der caudalen Seite ist der Neuralkanal vollständig verdeckt. Lateral wird der Neuralkanal von kräftigen Neuralbögen begrenzt. Diese kontaktieren ventral die proximalen Reste der Rippen. Die Präzygapophysen sind nicht erhalten und die Postzygapophysen werden von Matrix verdeckt. Von dem Neuralfortsatz liegt nur die Basis vor.

Bemerkungen: Die Proportionen und der große, hoch-ovale Neuralkanal erlauben es, den Wirbel einem Plesiosaurier zuzuordnen. Bei dieser Gruppe wird sowohl bei den Pectoral- als auch bei den Sakralwirbeln ein Teil der Rippenfacette vom Neuralbogen gebildet. Der fließende Übergang der Neuralbögen in die Rippen bei NAMU ES/jb-7.264 zeigt jedoch größere Ähnlichkeiten zu einem Sakralwirbel (vergleiche z.B. Andrews, 1910, Abb. 83 A), als zu einem Pectoralwirbel (vergleiche z.B. Brown, 1981, Abb. 9).

Crocodyliformes Hay, 1930
Thalattosuchia Fraas, 1901
? Teleosauroidea Geoffroy Saint-Hilaire, 1831
?Teleosauroidea indet.

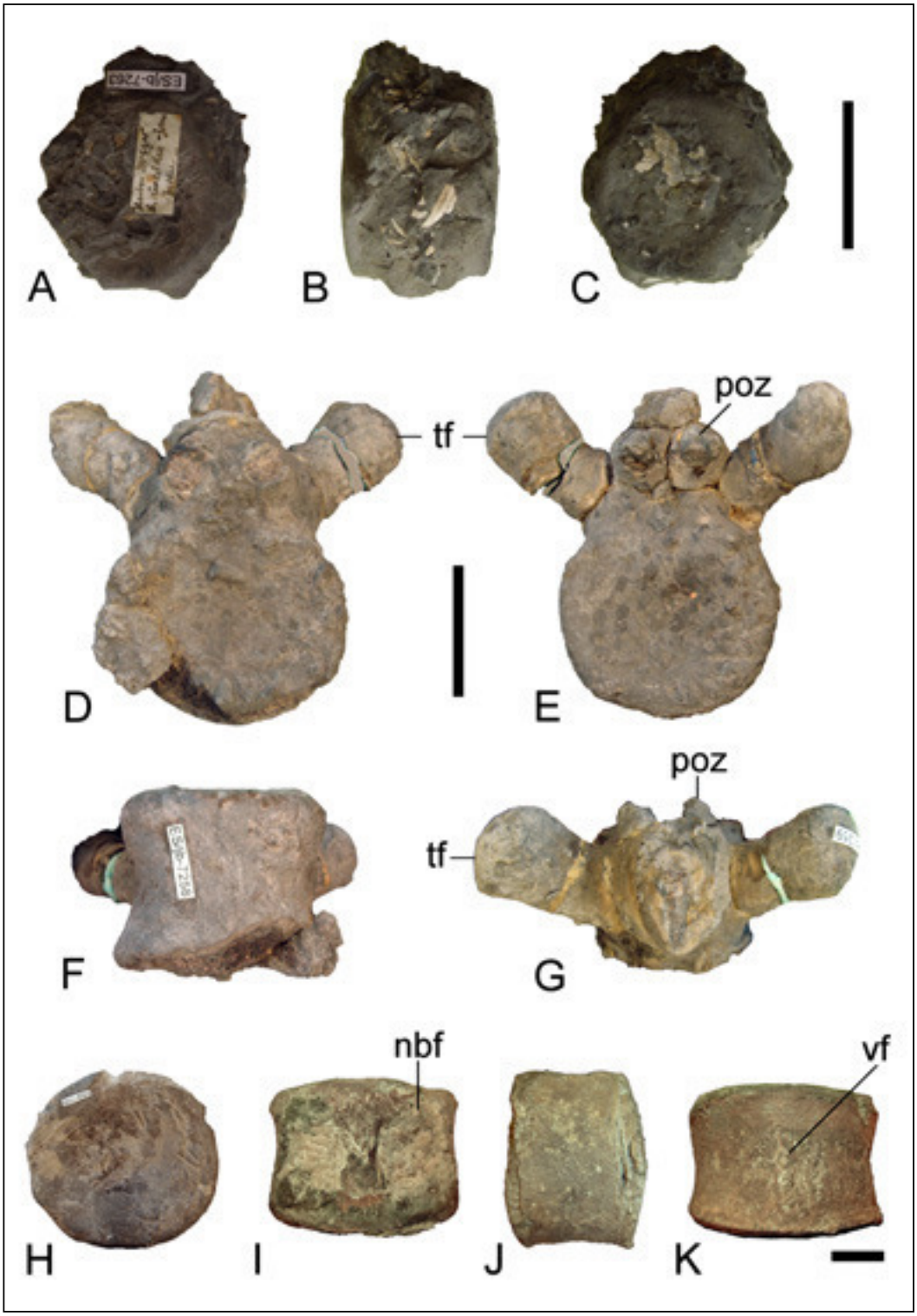
Material: NAMU ES/jb-7265, Cervicalwirbel (Abb. 3D-H).

Fundschicht und -ort: Schicht 54 [n. Althoff, 1936a], Ludwigienton-Formation (="Fuscus-Schichten", Althoff, 1936a, Mönnig 2014a), vermutlich Murchisonae-Zone, Oberaalenium; Grube III, Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Wirbelcentrum ist länger als hoch und etwas höher als breit. Auf beiden Lateralseiten sind die Rippenfacetten angedeutet. Obwohl diese nur schlecht erhalten sind, scheint es, dass der diapophyseale Fortsatz auf dem nach ventral herabziehen Neuralbogen saß (vergleiche Müller-Töwe, 2006, Abb. 3.9 c). Die parapophyseale Artikulationsfläche ist nur schlecht erhalten. Die Artikulationsflächen des Centrums sind amphicoel und nahezu rund. Sie werden von einem leicht verdickten Rand umgeben. Die Ventralseite des Centrums ist konkav. In lateraler Ansicht ist zu erkennen, dass die caudale Artikulationsfläche etwas weiter nach ventral reicht, als die craniale. In der Mitte der ventralen Seite ist ein niedriger, craniocaudal verlaufenden Wulst ausgebildet, der lateral

Abb. 3: *NAMU ES/jb-7.264, unvollständiger ?Sakralwirbel eines Plesiosauriers in (A) cranialer, (B) lateraler und (C) dorsaler Ansicht. NAMU ES/jb-7265, Cervicalwirbel eines Thalattosuchiers in (A) cranialer, (B) lateraler, (C) caudaler, (D) ventraler und (H) dorsaler Ansicht. (I) NAMU ES/jb-7266, ?Dorsalwirbel eines unbestimmbaren Tetrapoden. (J) NAMU ES/jb-7267, dorsales Ende des Dornfortsatzes eines unbestimmbaren Tetrapoden. Abkürzungen: df – Diapophysealer Fortsatz, nf – Neuralfortsatz, nk – Neuralkanal, pp – Parapophyseale Artikulationsfläche, r – Rippe, tf – Transversalfortsatz. Die Maßstäbe entsprechen 3 cm.*

Fig. 3: *NAMU ES/jb-7.264, incomplete ?sacral vertebra of a plesiosaurian in (A) cranial, (B) lateral and (C) dorsal view. NAMU ES/jb-7265, cervical vertebra of a thalattosuchian in (A) cranial, (B) lateral, (C) caudal, (D) ventral and (H) dorsal view. (I) NAMU ES/jb-7266, ?dorsal vertebra of an indeterminable tetrapod. (J) NAMU ES/jb-7267, dorsal end of the neural spine of an indeterminable tetrapod. Abbreviations: df – diapophyseal process, nf – neural spine, nk – neural canal, pp – parapophyseal articular surface, r – rib, tf – transverse process. Scale bars equal 3 cm.*


A
B
C
D
tf
poz
E
F
poz
tf
G
nbf
vf
H
I
J
K

durch zwei niedrige Furchen begrenzt wird. Lateral dieser Furchen sind an beiden Seiten erneut niedrige Wülste ausgebildet. Die Fläche zwischen den lateral sitzenden Wülsten und den Parapophysen ist schwach konkav. Alle weiteren Strukturen des Wirbels sind durch Matrix verdeckt. Die Zygapophysen und der Neuralfortsatz fehlen.

Bemerkungen: Die Proportionen, sowie der konkave ventrale Bereich, lassen das Exemplar als Thalattosuchier-Wirbel erkennen. Die Position der Rippenfacetten erlaubt ferner eine Bestimmung als Cervicalwirbel (vergleiche z.B. Müller-Töwe, 2006, Abb. 3.9). Andrews (1913, S. 96) und Müller-Töwe (2006, S. 59) geben an, dass die Rippenfacetten in den hinteren Cervicalwirbeln bei Teleosauroiden voneinander getrennt sind und die diapophysealen Fortsätze von den Neuralbögen herabziehen, wie es bei dem Bielefelder Wirbel zu sehen ist. Für Metriorhynchoiden wurde bereits bei den vorderen Cervicalwirbeln eine Verbindung der Diapophysen zu den Neuralbögen beschrieben (siehe z.B. Herrera et al., 2013, S. 287). Teleosauroiden sind im Unteren und Mittleren Jura gut dokumentiert (siehe z.B. Andrews, 1913, Westphal, 1962 oder Müller-Töwe 2006). Von Metriorhynchoiden stammt der bisher früheste Nachweis aus der Weberg Member der Snowshoe Formation von Oregon (U.S.A.), die in das Oberste Aalenium oder das Unterste Bajocium einzustufen ist. Das Exemplar wurde *Zoneait nargorum* Wilberg, 2015 benannt, umfasst jedoch keine Cervicalwirbel, so dass ein Vergleich nicht möglich ist. Andrews (1913, S. 162) und Young et al. (2013, S. 488) geben an, dass sich bei Metriorhynchoiden die Parapophysen craniolateral am Centrum befinden, wohingegen diese bei dem Bielefelder Wirbel wahrscheinlich eher in der Mitte der lateralen Seite des Centrums gelegen waren, vergleichbar dem Zustand bei Teleosauroiden (z.B. Müller-Töwe, 2006, Abb. 3.9c). Obwohl diese osteologischen Merkmale nicht ausreichen, um eine unzweifelhafte Zuordnung zu gewährleisten, geben die stratigraphische Position des Fundes sowie die Position der Parapophysen Hinweise darauf, dass es sich vermutlich eher um einen Cervicalwirbel eines Teleosauroiden handelt. Daher wird er mit Vorhalt einem Vertreter dieser Gruppe zugeordnet.

Ichthyopterygia Owen, 1840
Ichthyosauria De Blainville, 1835
Ichthyosauria indet.

Material: NAMU ES/jb-7.263. Distales Caudalwirbelcentrum (Abb. 4A-C).

Fundschicht und -ort: Untere Ludwigienton-Formation („Discoidea Subzone", Althoff, 1936a), Murchisonae-Zone, Oberaalenium; Grube III, Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Der Wirbel ist größtenteils

Abb. 4: *NAMU ES/jb-7.263, distales Caudalwirbelcentrum eines Ichthyosauriers in (A und C) artikularer und (B) lateraler Ansicht. NAMU ES/jb-7.258/7.259, Dorsalwirbel eines Plesiosauriers in (D) cranialer, (E) caudaler, (F) ventraler und (G) dorsaler Ansicht. NAMU ES/jb-7.256, Dorsalwirbelcentrum eines Plesiosauriers in (H) artikularer, (I) dorsaler, (J) lateraler und (K) ventraler Ansicht. Abkürzungen: nbf – Facette des Neuralbogens, poz – Postzygapophyse, tf – Transversalfortsatz, vf – ventrale Foramina. Die Maßstäbe entsprechen 3 cm.*

Fig. 4: *NAMU ES/jb-7.263, centrum of a distal caudal vertebra of an ichthyosaurian in (A and C) articular and (B) lateral view. NAMU ES/jb-7.258/7.259, dorsal vertebra of a plesiosaurian in (D) cranial, (E) caudal, (F) ventral and (G) dorsal view. NAMU ES/jb-7.256, centrum of a dorsal vertebra of a plesiosaurian in (H) articular, (I) dorsal, (J) lateral and (K) ventral view. Abbreviations: nbf – facet of the neural arch, poz – postzygapophysis, tf – transverse process, vf – ventral foramina. Scale bars equal 3 cm.*

durch Matrix verdeckt, so dass die Morphologie nur eingeschränkt erkennbar ist. Die Artikulationsflächen sind leicht amphicoel mit etwas geschwollenen Rändern und haben, in Artikularansicht, eine hexagonale Form mit gerundeten Ecken. Auf einer Seitenfläche befindet sich mittig eine große, runde und schwach konkave Facette, die in Längsrichtung von einer schwachen Furche durchzogen wird. Ein deutlich kleinerer Vorsprung befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite und verschmilzt mit dem Rand der Artikulationsfläche des Wirbels. Auf derselben Seite zeigt der Rand der gegenüberliegenden Artikulationsfläche eine geringfügige, axial orientierte Einbuchtung.

Bemerkungen: Der hexagonale Umriss und die kompakt-zylindrische Form, sowie das Fehlen offensichtlicher lateraler Apophysen spricht für das Centrum eines distalen Caudalwirbels von einem Ichthyosaurier. Der Wirbel hätte sich demnach caudad des Schwanzknicks befunden. Übereinstimmend mit dieser Deutung wäre die große rundliche Facette als Kontakt zum Neuralbogen (dorsal) und der gegenüberliegenden Vorsprung als rudimentäre Haemapophyse (ventral) zu interpretieren. Eine nähere Bestimmung und ein weitergehender Vergleich mit *Stenopterygius aaleniensis* Maxwell, Fernández & Schoch, 2012, dem einzigen aus dem Aalenium-Bajocium Mitteleuropas von vollständigerem Material bekannten Ichthyosaurier, sind durch die fragmentarische Erhaltung und die unvollständige Präparation derzeit ausgeschlossen. Die Größe des Centrums ist bemerkenswert und spricht für ein Tier von mehreren Metern Länge.

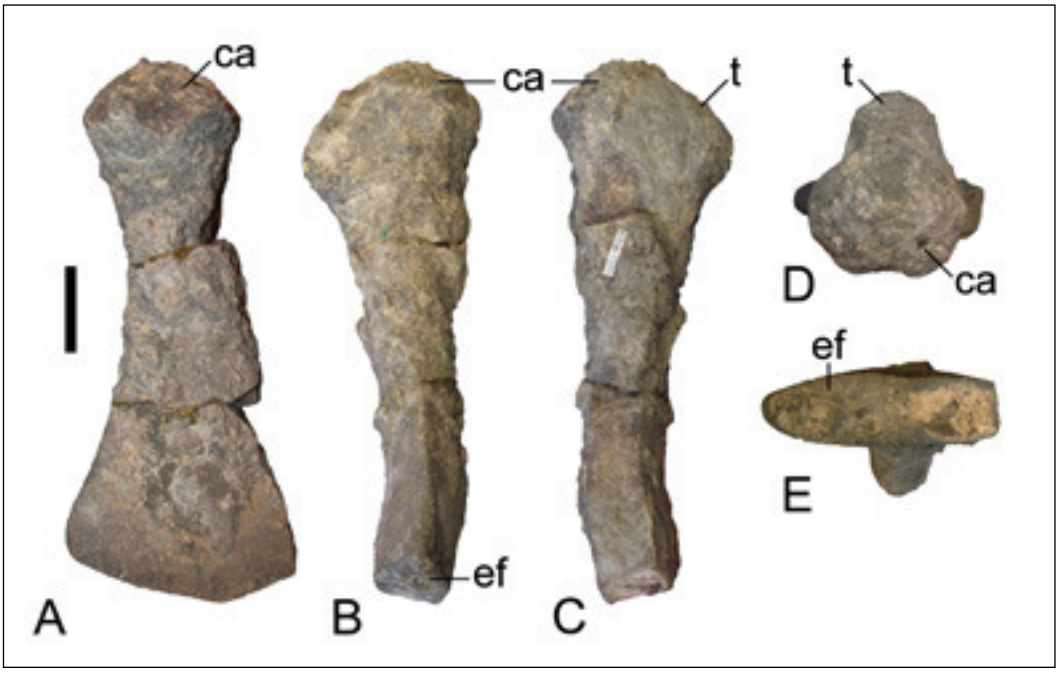


Abb. 5: *Propodium eines Plesiosauriers in (A) ventraler, (B und C) seitlicher, (D) proximaler und (E) distaler Ansicht. Abkürzungen: ca – Capitulum, ef – Epipodialfacette, t – Trochanter oder Tuberosität. Der Maßstab entspricht 3 cm.*

Fig. 5: *Propodial of a plesiosaurian in (A) ventral, (B and C) side, (D) proximal and (E) distal view. Abbreviations: ca – capitulum, ef – epipodial facet, t – trochanter or tuberosity. Scale bars equal 3 cm.*

Tetrapoda indet.

Material: NAMU ES/jb-7266, ?Dorsalwirbelcentrum (Abb. 3I).

Fundschicht und -ort: Schicht 34 [n. Althoff, 1936a], Ludwigienton-Formation (Mönnig, 2014a), Murchisonae-Zone, Oberaalenium; Grube III, Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Wirbelcentrum befindet sich in einer Konkretion. Es ist etwas verdrückt und an den Artikulationsflächen beschädigt. Wahrscheinlich ist die Ventralseite des Wirbels, sowie die Basis des linken Transversalfortsatzes zu sehen. Das Centrum ist etwa zweimal so lang wie breit und lateral konkav eingeschnürt, wodurch es eine sanduhrartige Form erhält. Die ventrale Seite des Centrums ist transversal gerundet. Die sichtbare Basis des linken Transversalfortsatzes begann wahrscheinlich unmittelbar caudad der cranialen Artikulationsfläche und hat sich bis in das caudale Drittel des Wirbels erstreckt.

Bemerkungen: Der Wirbel ist schlecht erhalten und zum Teil von Matrix verdeckt. Dieses erschwert die Bestimmung. Es könnte sich um einen verdrückten Dorsalwirbel eines kleinen Thalattosuchiers handeln. Bei diesen ist die Lateralseite oft konkav und die Centra können durchaus craniocaudal verlängert sein (siehe z.B. Müller-Töwe, 2006, Abb. 3.9e, g). Eine sichere Bestimmung ist jedoch nicht möglich, daher wird das Exemplar als Tetrapoda indet. bestimmt.

Material: NAMU ES/jb-7267, dorsales Ende eines Neuralfortsatzes (Abb. 3J).

Fundschicht und -ort: Schicht 54 [n. Althoff, 1936a], Ludwigienton-Formation (="Fuscus-Schichten", Althoff, 1936a, Mönnig 2014a), vermutlich Murchisonae-Zone, Oberaalenium; Grube III, Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Der erhaltene obere Teil des Neuralfortsatzes hat in dorsaler Ansicht eine craniocaudal ovale Form. In lateraler Ansicht ist das dorsale Ende des Neuralfortsatzes flach. Der ventrale Querschnitt des Fragments ist stärker transversal komprimiert, als das obere Ende.

Bemerkungen: Das Fragment des Neuralfortsatzes zeigt keine Strukturen, die eine nähere systematische Zuordnung erlauben würden. Es wird daher als Tetrapoda indet. bestimmt.

3. Funde aus dem Bajocium

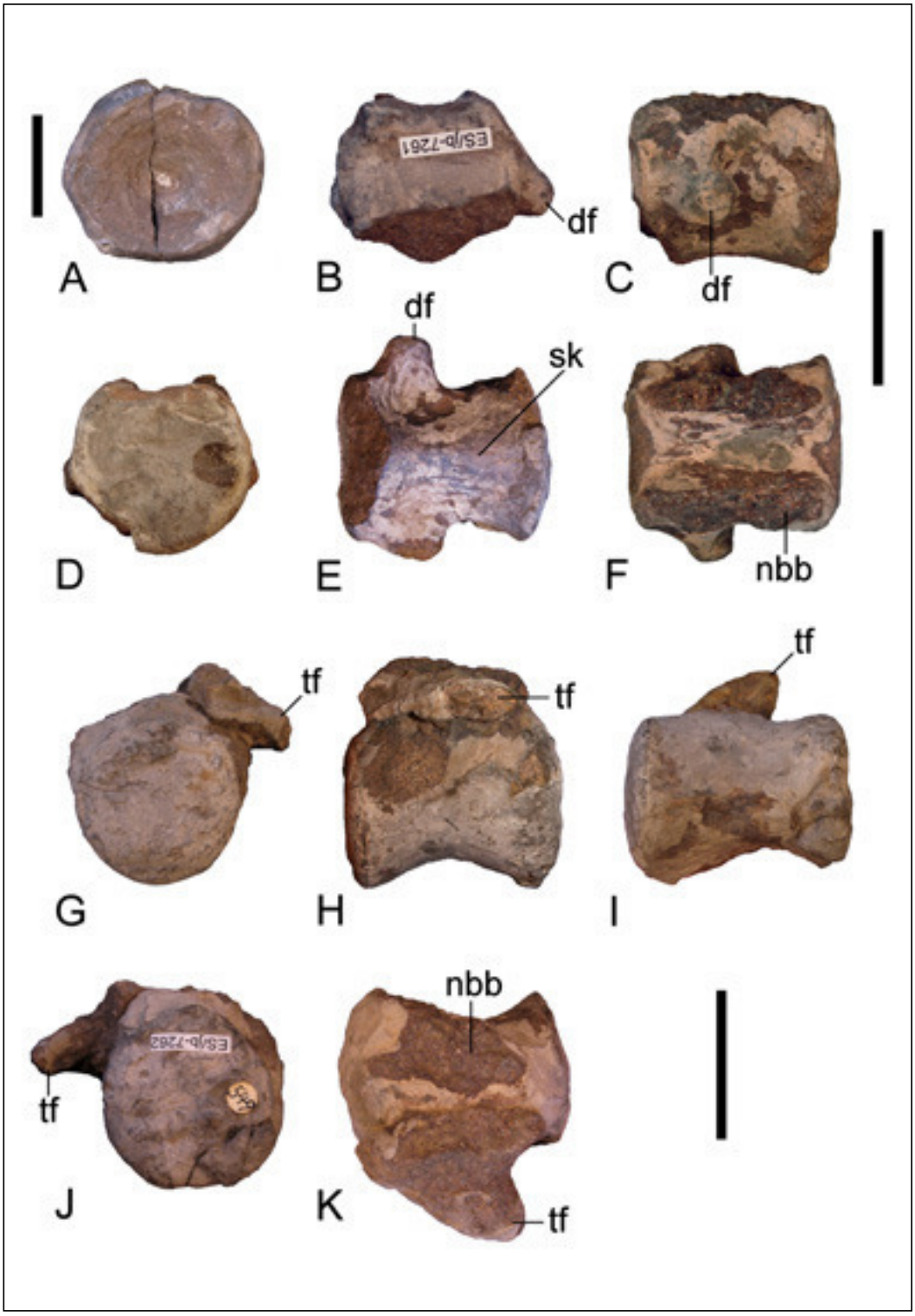
Systematische Paläontologie

Sauropterygia Owen, 1860
Plesiosauria De Blainville, 1835
Plesiosauria indet.

Material: NAMU ES/jb-7.258/7.259, Dorsalwirbel (Abb. 4D-G).

Fundoschicht und -ort: Vermutlich Parkinsonienton-Formation (sensu Mönnig, 2014b), (oberes ?) Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Es liegt ein fast vollständiger Dorsalwirbel vor, bei dem die Substantia compacta etwas pachyostotisch verdickt ist. Lediglich die Präzygapophysen und der Neuralfortsatz fehlen. Das Centrum ist platycoel und die Artikulationsflächen sind von einem leicht geschwollenen Rand umgeben. Die laterale Seite des Centrums ist schwach craniocaudal konkav. Die ventrale Seite des Centrums ist fast eben und zeigt keine Foramina. Die Neuralbögen sind mit dem Centrum verwachsen. Die Form des Neuralkanals kann nicht beschrieben werden, da dieser durch Matrix verdeckt ist. Die Transversalfortsätze sind nach dorsocaudal gerichtet und reichen in ihrer caudalen Ausdehnung bis etwa zur


A
B
df
C
df
D
df
sk
E
F
nbb
tf
G
tf
H
tf
I
tf
J
K
nbb
tf

Höhe der caudalen Artikulationsfläche des Centrums. Die Rippenfacetten sind ebenmäßig gerundet und fast zirkulär in caudolateraler Ansicht. Die Präzygapophysen sind nicht erhalten, die Postzygapophysen überragen die caudale Artikulationsfläche nur leicht. In caudaler Ansicht ist eine tiefe Furche zwischen den Postzygapophysen sichtbar.

Bemerkungen: Die Proportionen, platycoelen Artikulationsflächen und aufragenden Transversalfortsätze die nur eine Rippenfacette tragen, lassen den Wirbel einem Plesiosaurier zuordnen. Die Position der Rippenfacetten am Ende der Transversalfortsätze zeichnen das Exemplar weiterhin als Dorsalwirbel aus (siehe Sachs et al., 2013). Die fast runde und deutliche konvexe Form der Rippenfacetten finden sich bei verschiedenen Plesiosaurier-Taxa, sodass diese nicht zur näheren Bestimmung herangezogen werden können (siehe Benson & Druckenmiller, 2014, Merkmal 177). Gleiches gilt für die deutlich dorsolateral gerichteten Transversalfortsätze (siehe Benson & Druckenmiller, 2014, Merkmal 182). Pachyostostische Wirbel sind bereits von Plesiosauriern bekannt (siehe Houssaye, 2009), so z.B. bei *Pachycostasaurus dawni* Cruickshank, Martill & Noè, 1996 aus dem englischen Oxford Clay (Callovium). Eine sichere Zuordnung zu dieser oder einer anderen Gattung ist jedoch nicht möglich.

Material: NAMU ES/jb-7.256, Centrum eines Dorsalwirbels (Abb. 4H-K).

Fundschicht und -ort: Parkinsonienton-Formation, oberes Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Wirbelcentrum ist etwa so breit wie hoch und kürzer als breit und hoch. Der Wirbel ist leicht amphicoel und die Artikulationsflächen werden von einem scharfen Rand umgeben. Auf der Ventralseite des Centrums sind zwei Foramina vorhanden, die durch einen flachen, breiten Kiel getrennt werden. Die ventrale und laterale Flächen des Centrums sind craniocaudal konkav. Dorsal sind die Facetten zur Artikulation mit den Neuralbögen sichtbar, die somit nicht mit dem Centrum verwachsen waren. In Dorsalansicht haben die Facetten eine länglich-ovale Form. Die Breite des Neuralkanals nimmt von der Mitte her zur cranialen und caudalen Seite hin zu.

Bemerkungen: Wie bei dem zuvor beschriebenen Fund (NAMU ES/jb-7.258/7.259), kann der Wirbel einem Plesiosaurier zugeordnet werden. Die Präsenz von ventralen Foramina ist ein typisches Merkmal der Plesiosaurier-Wirbel (Storrs, 1991, Smith, 2007). Diese nutritiven Foramina sind speziell bei den Cervicalwirbeln zu finden und werden hier als Foramina subcentralia bezeichnet (siehe Druckenmiller & Russell, 2008), sie können aber auch

Abb. 6: *NAMU ES/jb-7260, nicht näher bestimmbarer Wirbel eines Ichthyosauriers in artikularer Ansicht (A). NAMU ES/jb-7.261, craniales Cervicalwirbelcentrum eines Thalattosuchiers in (B) cranialer, (C) caudaler, (E) ventraler und (F) dorsaler Ansicht. NAMU ES/jb-7.262, unvollständiger Dorsalwirbel eines Thalattosuchiers in (G) cranialer, (H) lateraler, (I) ventraler, (J) caudaler, (K) dorsaler Ansicht. Abkürzungen: df – Diapophysealer Fortsatz, nbb – Neuralbogenbasis, sk – sagittaler Kiel, tf – Transversalfortsatz. Die Maßstäbe entsprechen 3 cm.*

Fig. 6: *NAMU ES/jb-7260, indeterminable vertebra of an ichthyosaurian in articular view (A). NAMU ES/jb-7.261, cranial cervical vertebra centrum of a thalattosuchian in (B) cranial, (C) caudal, (E) ventral and (F) dorsal view. NAMU ES/jb-7.262, incomplete dorsal vertebra of a thalattosuchian in (G) cranial, (H) lateral, (I) ventral, (J) caudal, (K) dorsal view. Abbreviations: df – diapophyseal process, nbb – basis of neural arch, sk – sagittal keel, tf – transverse process. Scale bars equal 3 cm.*

bei Wirbeln auftreten, die eine andere Position in der Wirbelsäule hatten (siehe z.B. Bardet et al., 1999, Smith, 2007). Die Lage der Rippenfacetten (die nicht sichtbar sind und folglich auf Transversalfortsätzen oberhalb des Centrum saßen) erlaubt ferner eine Bestimmung als Dorsalwirbel. Die Größe des Wirbels (Breite des Centrums 10 cm) spricht dafür, dass er von einem adulten Individuum stammt. Dagegen spricht, dass die Neuralbögen nicht mit dem Centrum verwachsen waren (vgl. Brown, 1981). McHenry (2009) beobachtete allerdings, dass diese Koossifikation nur bei wenigen Pliosauriden zu finden ist und schlussfolgerte, dass dieses Merkmal bei großen Pliosauriern vermutlich einen pädomorphen Zustand darstellt (siehe auch Araújo et al., 2015). Dies spricht dafür, dass NAMU ES/jb-7.256 von einem pliosauriden Plesiosaurier stammen könnte.

Material: NAMU ES/jb-7.255, unvollständiges Propodium (Abb. 5).

Fundschicht und -ort: Vermutlich Parkinsonienton-Formation, (oberes ?) Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Propodium ist fast vollständig erhalten, lediglich ein Teil des distalen Endes fehlt. Das ventral sitzende Capitulum ist fast rund, in Proximalansicht nur etwas länger (craniocaudal) als hoch (dorsoventral) und besitzt eine rugose Oberfläche. In ventraler Ansicht ist das Capitulum deutlich konvex. Dem Capitulum sitzt proximodorsal ein kielförmiger Vorsprung (Trochanter oder Tuberosität) an, der dorsoventral etwa so hoch wie das Capitulum ist. Die craniale und caudale Seite dieses Vorsprungs ist konkav eingetieft, wobei die Konkavität auf einer Seite (cranial oder caudal) stärker ausgebildet ist. Auch er weist proximal eine rugose Artikulationsfläche auf. Der Rand des Schaftes des Propodiums ist in dorsaler Ansicht konkav und im distalen Teil ist eine deutliche Kante vorhanden. Die Epipodialfacetten sind deutlich ausgebildet und schwach konkav. Dorsal und ventral sind nahe der Epipodialfacetten proximodistal verlaufende Furchen vorhanden. Zwischen den beiden Epipodialfacetten ist eine breite Spitze ausgebildet.

Bemerkungen: Der Begriff Propodium (sensu Michelis et al., 1996) bezeichnet speziell bei Plesiosauriern die oberen Extremitätenknochen (Stylopodium). Gleichfalls bezeichnen die Epipodien die dem Propodium distal direkt folgenden Knochen (Zeugopodium). NAMU ES/jb-7.255 zeigt keine Merkmale, die eine sichere Zuordnung zu einer Plesiosaurier-Familie erlauben. Aus dem Bajocium sind grundsätzlich nur wenige Plesiosaurier-Funde bekannt, so z.B. die pliosauromorphen Taxa *Maresaurus coccai* Gasparini, 1997 aus dem Unterbajocium von Argentinien (Gasparini, 1997) und *Simolestes keileni* Godefroit, 1994 aus Oberbajocium von Frankreich (Godefroit, 1994). Eine nähere Bestimmung wird unter anderem dadurch erschwert, dass das Exemplar nicht sicher als Humerus oder Femur identifiziert werden kann. Für *Cryptoclidus eurymerus* Phillips, 1871 gibt Brown (1981) an, dass bei adulten Individuen eine Unterscheidung möglich ist, da der Trochanter des Femurs schwächer entwickelt und an seinem dorsocaudalen Rand weniger stark abgewinkelt ist, als die Tuberosität des Humerus. Somit würde es sich bei NAMU ES/jb-7.255 um einen Femur handeln. Ein von Buchy (2004, Abb. 1) beschriebenes proximales Femurfragment eines unbestimmbaren Plesiosauriers aus dem Oberaalenium von Baden-Württemberg, sieht dem Bielefelder Exemplar auch ähnlich.

Ichthyopterygia Owen, 1840
Ichthyosauria De Blainville, 1835
Ichthyosauria indet.

Material: NAMU ES/jb-7260, nicht näher bestimmbarer Wirbel (Abb. 6A).

Fundschicht und -ort: Mittlere Parkinsonienton-Formation, oberes Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Es liegt nur ein schlecht erhaltenes, scheibenförmiges Wirbelcentrum vor. Die äußeren Ränder, sowie eine Artikulationsfläche sind nur teilweise freipräpariert. Dennoch ist zu erkennen, dass die Artikulationsflächen stark vertieft und somit deutlich amphicoel sind. Ansonsten zeigt das Wirbelcentrum keine beschreibbaren Merkmale.

Bemerkungen: Eine Zuordnung des Wirbelcentrums zu einem Ichthyosaurier ist durch die scheibenartige Form, sowie die deutliche Amphicoelie (bedingt durch starke Vertiefungen der Artikulationsflächen) möglich. Eine Bestimmung auf die Familienebene kann allerdings nicht vorgenommen werden.

Crocodyliformes Hay, 1930
Thalattosuchia Fraas, 1901
?Teleosauroidea Geoffroy Saint-Hilaire, 1831
?Teleosauroidea indet.

Material: NAMU ES/jb-7.261. Centrum eines cranialen Cervicalwirbels (Abb. 6B-F).

Fundschicht und -ort: Tiefere obere Parkinsonienton-Formation, oberes Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Wirbelcentrum ist unvollständig erhalten, da der ventrale Teil der cranialen Artikulationsfläche fehlt. Die craniale und caudale Artikulationsfläche ist platycoel. Die ventrale Seite des Centrums ist konkav und besitzt einen markanten, transversal gerundeten sagittalen Kiel. Das craniale Ende des Kiels ist nicht erhalten. Caudal verschmilzt der sagittale Kiel mit der Artikulationsfläche des Centrums. Lateral des ventralen Kiels ist die Oberfläche des Wirbels vertieft. Diese Vertiefung ist cranial etwas prägnanter. Craniolateral sind an beiden Seiten kurze diapophyseale Fortsätze ausgebildet. Diese befinden sich etwa in der dorsoventralen Mitte des Centrums und sie sind nach caudoventral geneigt. In Lateralansicht hat das laterale Ende des diapophyseale Fortsätzes eine leicht quer-ovale Form. Die parapophysealen Artikulationsflächen sind nicht erhalten. Die Neuralbögen sind abgebrochen, waren jedoch mit dem Centrum verwachsen. Die Breite des Neuralkanals erhöht sich lediglich im Bereich der cranialen und caudalen Artikulationsfläche etwas und ist ansonsten gleichbleibend. Besonders in der Mitte des Wirbels ist der Neuralkanal jedoch stärker vertieft.

Bemerkungen: Die Proportionen des Wirbels, sowie die Position des diapophysealen Fortsatzes, der sich auf dem Centrum befindet und nicht vom Neuralbogen herabzieht, korrespondieren mit einem cranialen Cervicalwirbel des Teleosauriden *Pelagosaurus typus* Bronn, 1841 in Bronn & Kaup, der bei Müller-Töwe (2006, Abb. 3.45a) abgebildet ist. Bei Metriorhynchoiden befindet sich der diapophyseale Fortsatz weiter dorsolateral und es besteht eine Verbindung zum Neuralbogen (siehe, z.B. Wilkinson et al., 2008, S. 1312; Young et al., 2013, S. 488; Herrera et al., 2013, S. 286 oder Martin & Vincent, 2013, S. 191) Somit kann dieser Wirbel mit hoher Wahrscheinlichkeit einem teleosauroiden Thalattosuchier zugeordnet werden.

Thalattosuchia indet.

Material: NAMU ES/jb-7.262, unvollständiger Dorsalwirbel (Abb. 6G-K).

Fundschicht und -ort: Tiefere obere Parkinsonienton-Formation, oberes Oberbajocium; Bielefeld-Bethel.

Beschreibung: Das Wirbelcentrum sowie der linke Transversalfortsatz sind erhalten. Das Centrum ist länger als breit und hoch und besitzt einen stark konkaven ventralen

Rand. Die Artikulationsflächen sind mit Matrix verfüllt. Die ventrale Seite erscheint, in ventraler Ansicht, transversal gerundet. Die Basis des Transversalfortsatzes zieht sich nahezu über die gesamte Länge des Centrums hin. In Lateralansicht ist der Transversalfortsatz dorsoventral niedrig und hat einen quer-ovalen Querschnitt. In dorsaler Ansicht ist dieser nach caudal gerichtet und hat eine längere craniale Seite, die stark nach caudolateral gekrümmt ist. Die caudale Seite des Transversalfortsatzes ist konkav. Die Rippenfacetten sind nicht erhalten, und haben sich vermutlich auf dem Transversalfortsatz befunden, da es keinen Hinweis auf eine parapophysealer Artikulationsfläche auf dem Centrum gibt. Der Neuralkanal ist mit Matrix verfüllt.

Bemerkungen: Die Position der Rippenfacetten auf einem Transversalfortsatz deuten darauf hin, dass es sich um einen Dorsalwirbel handelt (vergleiche Martin & Vincent, 2013, Abb. 9A, siehe Herrera et al., 2013, S. 288, Müller-Töwe, 2006, S. 143). Zum Teil wird die Dorsalwirbelsäule in Thorakal- und Lumbarwirbel unterschieden. Young et al. (2013, S. 488) geben an, dass Thorakalwirbel bei Metriorhynchiden daran zu erkennen sind, dass die Parapophysen ganz oder teilweise auf einem Transversalfortsatz sitzen, wohingegen bei dem Lumbarwirbeln die Parapophysen entweder auf den Neuralbögen oder auf den Neuralbögen und dem Centrum sitzen. Somit würde es sich bei diesem Exemplar um einen Thorakalwirbel handeln.

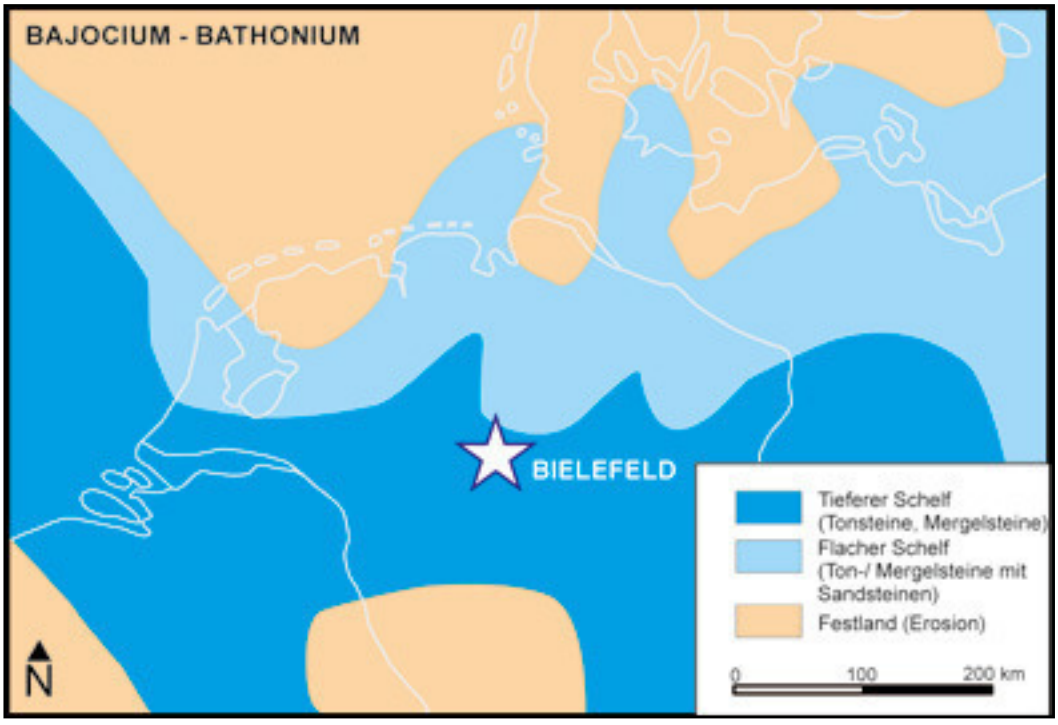


Abb. 7: *Paläogeographie des Bajociums-Bathoniums mit der Lage der Fundstelle Bielefeld. Nach* Ziegler *(1990), verändert.*

Fig. 7: *Palaeogeography of the Bajocian-Bathonian and the location of Bielefeld. After* Ziegler *(1990), modified.*

4. Diskussion

Der Mittlere Jura von Bielefeld-Bethel führt in zwei stratigraphischen Intervallen jeweils eine relativ diverse Fauna mariner Tetrapoden, die leider nur sehr fragmentarisch überliefert sind. Dennoch lassen sich sowohl in der Ludwigienton-Formation (Oberaalenium), als auch in der Parkinsonienton-Formation (oberes Oberbajocium) drei typische, ubiquitäre Gruppen nachweisen: Ichthyosaurier, Plesiosaurier und Thalattosuchier. Beide Faunen nehmen somit eine zeitliche Mittelstellung zwischen solchen des Unteren Juras (in Norddeutschland besonders vertreten im Raum Schandelah, Niedersachsen, z.B. Wunnenberg 1927, 1950, Wincierz, 1967, Hauff et al., 2014) und des Oberen Juras (in Norddeutschland vertreten im Raum Hannover, z. B. Selenka, 1867, Karl et al., 2006, 2008, Rades, 2009, Taverne, 2010) ein. In letzteren dominieren stark die Thalattosuchier, was möglicherweise auf die größere Küstennähe in lagunären Ablagerungen des Kimmeridgium (Mudroch et al., 1999) zurück zu führen sein könnte. Die diversere Faunenzusammensetzung aus Bethel korreliert stärker mit der offenmariner Bereiche in distaler Beckensituation (Abb. 7), ähnlich den Faunen des Unteren Jura von Niedersachsen sowie Süddeutschland.

Die Faunenhorizonte in Bielefeld befinden sich jeweils im transgressiven, bzw. Hochstandsabschnitt einer übergeordneten Sequenz und die überwiegend reiche Gesamtfauna spricht für Weichgründe im flachmarinen, gut durchlüfteten Bereich. Marine Tetrapoden sind im Aalenium und Bajocium Mitteleuropas sehr selten und meist nur durch isolierte Reste belegt. Aus dem Aalenium sind Plesiosaurier-Funde u.a. aus Baden-Württemberg und Bayern (siehe Quenstedt, 1856–1858, Wellnhofer, 1970 oder Buchy, 2004) oder den Regionen Pays de la Loire und Rhône-Alpes in Frankreich (siehe Vincent et al., 2007, 2013) beschrieben worden. Ein unvollständiges Pliosaurier-Skelett (das Typusexemplar von *Simolestes keileni*) liegt aus dem Oberbajocium der Region Lothringen (Frankreich) vor (Godefroit, 1994). Von Ichthyosauriern sind gleichfalls nur wenige Funde aus Mitteleuropa bekannt. Maxwell et al. (2012) beschrieben ein fast vollständiges Skelett einer neuen Art von *Stenopterygius, S. aaleniensis*, sowie ein weiteres artikuliertes, aber weniger vollständiges Skelett (bestimmt als *Stenopterygius* sp.) aus dem Aalenium von Baden-Württemberg. Weitere isolierte Ichthyosaurier-Funde sind z.B. aus dem unteren Mitteljura von Baden-Württemberg (siehe z.B. Fraas, 1891) oder den Regionen Provence-Alpes-Côte d'Azur und Rhône-Alpes in Frankreich (siehe Arnaud et al., 1976, Vincent et al., 2013) bekannt geworden. Thalattosuchier-Reste liegen u.a. aus dem Aalenium der Region Haute-Normandie in Frankreich vor (siehe z.B. Lepage et al., 2008). Cau & Fanti (2011) beschrieben einen Schädel, sowie Reste des Axialskelettes eines basalen Metriorhynchiden aus dem Oberbajocium/Unterbathonium der Region Venetien in Italien, die den Holotypus von *Neptunidraco ammoniticus* Cau & Fanti, 2011 repräsentieren.

Leider lassen sich direkte Beziehungen zu diesen, sowie den reichen Vorkommen mariner Tetrapoden im oberen Mittleren Jura Englands (Oxford Clay Formation, Callovium – Oxfordium, Andrews, 1910, 1913, Martill & Hudson, 1991) aufgrund des fragmentarischen Zustands der Bielefelder Faunen ebenfalls nicht nachweisen.

5. Danksagung

Wir bedanken uns bei Mark Keiter (Bielefeld) der die Bearbeitung des Materials ermöglichte. Davide Foffa (Edinburgh) danken wir für Informationen über Metriorhynchiden und Sönke Simonsen (Bielefeld) für Hinweise auf unbearbeitete Vertebratenfunde. Erin Maxwell (Stuttgart) stellte uns Informationen über *Stenopterygius aaleniensis* zur Verfügung. Weiterhin danken wir Benjamin Kear (Uppsala) und Adam Stuart Smith (Nottingham) für hilfreiche Diskussionen.

6. Abbreviated English version

6.1 Introduction

A number of tetrapod fossils have been found in Triassic, Lower Jurassic and Middle Jurassic strata within the city limits of Bielefeld (Fig. 1). In 1922, Wilhelm Althoff reported on a caudal vertebra of a plesiosaurian from the „Subfurkaten-Schichten" (now: Garantianenton-Formation, Upper Bajocium, Mönnig, 2013) of Bielefeld-Bethel. In the early 1930s, an incomplete ichthyosaurian skeleton, assigned to *Temnodontosaurus* sp. by Hungerbühler & Sachs (1996), was discovered in the Lower Pliensbachian „Capricornu-Schichten" (equivalent to the Numismalismergel-Formation) of Bielefeld-Sudbrack. In 1973, the fragmentary skeleton of an indeterminable ichthyosaurian (Fig. 2) was found in the Upper Bajocian Garantianenton-Formation of Bielefeld-Gadderbaum (see Sachs & Hungerbühler, 1996). An incomplete skeleton of a plesiosaurian, discovered in strata of the Upper Pliensbachian Amaltheenton, has been collected in the early 1980s in Bielefeld-Jöllenbeck (see Sachs et al., 2014). Two ichthyosaurian vertebrae were also recovered in 2012 in the Lower Sinemurian Semicostatum-Zone of Bielefeld Mitte (Simonsen & Schubert, 2014).

In the present paper we describe additional, as yet unpublished tetrapod remains from the Lower and Middle Jurassic of Bielefeld. Most specimens are historical findings and part of the Althoff collection. They are either from the Aalenium or Bajocium and have been collected in Bielefeld-Bethel. Although the material is rather fragmentary, detailed documentation is important because the pre-Callovian tetrapod record of the Middle Jurassic is generally scarce and thus far no other tetrapod fossils have been described from the Aalenian of North Rhine-Westphalia.

6.2 Remains from the Aalenian

All specimens are from the Ludwigienton-Formation of the Upper Aalenian (sensu Mönnig, 2014a).

NAMU ES/jb-7.264. Incomplete ?sacral vertebra of a plesiosaurian (Fig. 3A-C). The vertebra has a weakly amphicoelous centrum and a large, high-arching neural canal.

NAMU ES/jb-7265. Incomplete caudad cervical vertebra, probably of a teleosauroid thalattosuchian (Fig. 3D-H). The centrum is weakly amphicoelous, longer than high/wide and has a concave ventral side. The caudal articular face reaches further ventrally than the cranial one.

NAMU ES/jb-7.263. Centrum of a caudal vertebra of an ichthyosaurian (Fig. 4A-C). The specimen is largely obscured by matrix, but has a hexagonal outline, weakly amphicoelous articular faces and misses lateral apophyses, which indicates a placement distal to the tail bend.

NAMU ES/jb-7266. Slightly distorted vertebra, preserved in a concretion and visible in ventral view (Fig. 3I). The centrum is twice as long as wide. The specimen might be a dorsal vertebra of a small thalattosuchian.

NAMU ES/jb-7267. Dorsal part of a neural spine (Fig. 3J). The specimen has a long-oval outline in dorsal view and is stronger transversally compressed on the ventral side. It cannot be assigned to any tetrapod group with certainty.

6.3 Remains from the Bajocian

The specimens are from various levels within the Parkinsonienton-Formation (sensu Mönnig, 2014b) and are Upper Bajocian in age.

NAMU ES/jb-7.258/7.259. Almost complete dorsal vertebra (missing only the prezygapophyses and the neural spine) with slightly pachyostotic substantia compacta of an indeterminable plesiosaurian. The centrum has platycoelous articular faces. The transverse processes are dorsocaudally inclined and bear circular rib facets (Fig. 4D-G).

NAMU ES/jb-7.256. Centrum of a dorsal vertebra of an indeterminable plesiosaurian (Fig. 4H-K). The specimen is wider than high and higher than long, has weakly amphicoelous articular faces and bears a pair of ventral foramina.

NAMU ES/jb-7.255. Incomplete propodial (possibly femur) of an indeterminable plesiosaurian with part of the distal end broken off (Fig. 5). The proximoventrally placed capitulum is almost circular in proximal view and larger than the proximodorsal protrusion (trochanter or tuberosity). The epipodial facets are weakly concave in distal view and form a broad tip at their intersection.

NAMU ES/jb-7260. Poorly preserved, deeply amphicoelous vertebra of an indeterminable ichthyosaurian (Fig. 6A).

NAMU ES/jb-7.261. Craniad cervical centrum of a thalattosuchian (probably a teleosauroid) (Fig. 6B-F). The centrum is longer than high and higher than wide and has a concave ventral side. The almost circular articular faces are amphicoelous and the caudal one reaches further ventrally than the cranial one. The rib facets are poorly preserved, but the diapophyseal processes seem to be placed at the neural arches.

NAMU ES/jb-7.262. Incomplete dorsal vertebra of an indeterminable thalattosuchian (Fig. 6G-K). The centrum is longer than wide/high and has a strongly concave ventral side. The base of the transverse process is about as long as the centrum and caudally inclined.

6.4 Discussion

The Middle Jurassic of Bielefeld-Bethel shows (in two stratigraphic intervals) a relatively diverse marine tetrapod fauna. Three typical tetrapod groups are demonstrated from the Ludwigienton-Formation (Upper Aalenium) as well as the Parkinsonienton-Formation (late Upper Bajocium): ichthyosaurians, plesiosaurians and thalattosuchians. Both faunas thus intermediate between those of the Lower Jurassic (in North Germany present e.g. near Schandelah, Lower Saxony, see Wunnenberg 1927, 1950, Wincierz, 1967, Hauff et al., 2014) and those of the Upper Jurassic (in North Germany present in the area around Hannover, see e.g. Selenka, 1867, Karl et al., 2006, 2008, Rades, 2009, Taverne, 2010). Thalattosuchians are the dominating group in the North German Upper Jurassic, possibly due to the proximity of the shoreline in the lagoonal deposits of the Kimmeridgian (Mudroch et al. 1999). The more diverse composition at Bethel correlates better with similar faunas from distal basinal settings (Fig. 7), and is comparable to those of the Lower Jurassic of Lower Saxony and southern Germany.

The marine tetrapod faunas of Bielefeld occur in the transgressive or highstand systems tracts of higher-order sequences and the abundant benthic and nectic invertebrate fauna indicates soft-bottom biotopes in a well oxgenated, shallow-marine realm.

Fossils of marine tetrapods are scarce in Aalenian and Bajocian strata of Central Europe. Plesiosaurian remains are known e.g. from the Aalenian of South Germany (see Quenstedt, 1856–1858, Wellnhofer, 1970 or Buchy, 2004) and France (see Vincent et al., 2007, 2013). An incomplete pliosaur skeleton (the type specimen of *Simolestes keileni*) from the Upper Bajocian was found in France (Godefroit, 1994). Ichthyosaurian fossils are likewise rare. Maxwell et al. (2012) described an almost complete skeleton of a new species of *Stenopterygius*, *S. aaleniensis*, and a second, more incomplete skeleton (classified as *Stenopterygius* sp.) from

the Aalenian of Baden-Württemberg (South Germany). Further isolated ichthyosaurian specimens are known from the early Middle Jurassic of southern Germany (see e.g. Fraas, 1891) and France (see Arnaud et al., 1976, Vincent et al., 2013). Thalattosuchian remains have been found in the Aalenian of France (see e.g. Lepage et al., 2008). Cau & Fanti (2011) described a skull and remains of the axial skeleton of a basal metriorhynchid from the Upper Bajocium/Lower Bathonian of Italy, which they named *Neptunidraco ammoniticus*.

Unfortunately, the limited preservation of the Bielefeld specimens does not allow to link them more closely to the occurrences with rich marine tetrapod faunas of the upper Middle to lower Upper Jurassic of England (Oxford Clay Formation, Callovium – Oxfordium, Andrews, 1910, 1913, Martill & Hudson, 1991).

7. Literatur / Literature

Althoff, W. (1922): Saurierwirbel aus den Bielefelder Juraschichten. - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, **4**: 194.

Althoff, W. (1936a): Zur Stratigraphie und Paläontologie des oberen Lias und unteren Doggers von Bethel bei Bielefeld. - Abhandlungen aus dem Landesmuseum der Provinz Westfalen, Museum für Naturkunde, **7(2)**: 15–45.

Althoff, W. (1936b): Die Grenzschichten zwischen Lias und Dogger bei Bielefeld. - Abhandlungen aus dem Landesmuseum der Provinz Westfalen, Museum für Naturkunde, **7(2)**: 11–14.

Araújo, R., Polcyn, M.J., Lindgren, J., Jacobs, L.L., Schulp, A.S., Mateus, O., Olímpio Gonçalves, A. & Morais, M.-L. (2015). New aristonectine elasmosaurid plesiosaur specimens from the Early Maastrichtian of Angola and comments on paedomorphism in plesiosaurs. - Netherlands Journal of Geosciences, **94(1)**: 93–108.

Arnaud, M., Monleau, C. & Wenz, S. (1976): Découverte de restes d'ichthyosaure dans l'Aalenien du massif de la Loube (Var). - Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille, **36**: 17–18.

Andrews, C.W. (1910): A descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part I. Natural History Museum, London, 205 S.

Andrews, C.W. (1913): A descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part II. Natural History Museum, London, 206 S.

Bardet, N., Godefroit, P. & Sciau, J. (1999): A new elasmosaurid plesiosaur from the Lower Jurassic of Southern France. Palaeontology, **42**: 927–952.

Benson, R.B.J. & Druckenmiller, P.S. (2014): Faunal turnover of marine tetrapods during theJurassic-Cretaceous transition. - Biological Reviews, **89**: 1–23.

Bronn, H.G. & Kaup, J.J. (1841-1843): Abhandlungen über die gavialartigen Formen der Liasformation. - 47 pp., Verlag Schweitzerbart, Stuttgart.

Brown, D. S. (1981): The English Upper Jurassic Plesiosauroidea (Reptilia) and a review of the phylogeny and classification of the Plesiosauria. - Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology Series, **35**: 253–347.

Buchy, M.-C. (2004): Plesiosaurs (Reptilia; Sauropterygia) from the Braunjura β (Middle Jurassic; late Aalenian) of southern Germany. - Carolinea, **62**: 51–62.

Cau, A. & Fanti, F. (2011): The oldest known metriorhynchid crocodylian from the Middle Jurassic of north-eastern Italy: *Neptunidraco ammoniticus* gen. et sp. nov.. - Gondwana Reseach, **19**: 550–565.

Cruickshank A.R.I., Martill, D. M. & Noe, L. (1996): A pliosaur (Reptilia, Sauropterygia) exhibiting pachyostosis from the Middle Jurassic of England. Journal of the Geological Society **153**: 873–879.

De Blainville, H.D. (1835): Description de quelques espèces de reptiles de la Californie, précédéede l'analyse d'un système général d'Erpétologie et d'Amphibiologie. - Nouvelles Annales du Muséum (national) d'Histoire Naturelle de Paris, **4**: 233–296.

Druckenmiller, P.S. & Russell, A.P. (2008): A phylogeny of Plesiosauria (Sauropterygia) and its bearing on the systematic status of *Leptocleidus* Andrews, 1922. - Zootaxa, **1863**: 1–120.

Fraas, E. (1891): Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen. Tübingen: H. Laupp. 81 p.

Fraas, E. (1901): Die Meerkrokodile (Thalattosuchia n. g.) eine neue Sauriergruppe der Juraformation. - Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, **57**: 409–418.

Gasparini, Z. (1997): A new pliosaur from the Bajocian of the Neuquen Basin, Argentina. - Palaeontology, **40**: 135–147.

Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1831): Recherches sur de grands sauriens trouvés à l'état fossileaux confins maritimes de la Basse-Normandie, attribués d'abord au Crocodile, puisdéterminés sous les noms de *Teleosaurus* et *Steneosaurus*. - Memoires de l'Academie dessciences, **12**: 1–138.

Godefroit, P. (1994): *Simolestes keileni* sp. nov., un Pliosaure (Plesiosauria, Reptilia) du Bajocien supérieur de Lorraine (France). - Bulletin des Académie et Société Lorraines des sciences, **33(2)**: 77–95.

Hauff, R.B., Heunisch, C., Hochsprung, U., Ilger, J.-M., Joger, U., Klopschar, M., Kosma, R., Krüger, F.J., Thies, D. & Zellmer, H. (2014): Jurameer – Niedersachsens versunkene Urwelt. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 96 S.

Hay, O.P. (1930): Second bibliography and catalogue of the fossil Vertebrata of North America 2. Carnegie Institute Washington, Washington DC, 1074 S.

Herrera, Y., Fernández, M.S. & Gasparini, Z. (2013): Postcranial skeleton of *Cricosaurus araucanensis* (Crocodyliformes: Thalattosuchia): morphology and palaeobiological insights. - Alcheringa, **37(3)**: 285–298.

Houssaye, A. (2009): "Pachyostosis" in aquatic amniotes: a review. - Integrative Zoology **4**: 325–340.

Hungerbühler, A. & Sachs, S. (1996): Ein großer Ichthyosaurier aus dem Pliensbachium von Bielefeld. - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, **37**: 15–52.

Karl, H.-V., Gröning, E., Brauckmann, C., Schwarz, D. & Knötschke, N. (2006): The Late Jurassic crocodiles of the Langenberg near Oker, Lower Saxony (Germany), and description of related materials (with remarks on quarrying the "Langenberg Limestone" and the "Obernkirchen Sandstone"). - Clausthaler Geowissenschaften, **5**: 59–77.

Karl, H.-V., Gröning, E, Brauckmann, C. & Knötschke, N. (2008): First remains of the head of *Steneosaurus* (Crocodylomorpha: Teleosauridae) from the Late Jurassic of Oker (Lower Saxony, Germany). - Studia Geologica Salamanticensia, **44(2)**: 187–201.

Lepage, Y., Buffetaut, E., Hua, S., Martin, J.E. & Tabouelle, J. (2008): Catalogue descriptif, anatomique, géologique et historique des fossiles présentés à l'exposition « Les Crocodiliens fossiles de Normandie » (6.11. - 14.12.2008). - Bulletin de la Société Géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre, **95(2)**: 5–152.

Martill, D.M. & Hudson, J. D. (1991) Fossils of the Oxford Clay. London: The Palaeontological Association, 286 S.

Martin, J.E. & Vincent, P. (2013): New remains of *Machimosaurus hugii* von Meyer, 1837 (Crocodilia, Thalattosuchia) from the Kimmeridgian of Germany. - Fossil Record, **16(1)**:179–196.

Maxwell, E.E., Fernández, M.S. & Schoch, R.R. (2012): First Diagnostic Marine Reptile Remains from the Aalenian (Middle Jurassic): A New Ichthyosaur from Southwestern Germany. - PLoS ONE **7(8)**: e41692.

McHenry, C.R. (2009): 'Devourer of Gods' The palaeoecology of the Cretaceous pliosaur *Kronosaurus queenslandicus*. Dissertation, University of Newcastle.

Michelis, I., Sander, P.M., Metzdorf, R. & Breitkreutz, H. (1996): Die Vertebratenfauna des Calloviums (Mittlerer Jura) aus dem Steinbruch Störmer (Wallücke, Wiehengebirge). Geologie und Paläontologie in Westfalen **44**, 66 S.

Mönnig, E. (2013): Garantianenton-Formation. In: LithoLex (Online-Datenbank), ID: 4012036, letzte Änderung: 02.01.2015, abgerufen: 28.08.2015. BGR, Hannover, *bgr.bund.de/lithlex*.

Mönnig, E. (2014a): Ludwigienton-Formation. In: LithoLex (Online-Datenbank), ID: 4012042, letzte Änderung: 02.01.2015, abgerufen: 28.08.2015. BGR, Hannover, *bgr.bund.de/lithlex*.

Mönnig, E. (2014b): Parkinsonienton-Formation. In: LithoLex (Online-Datenbank), ID: 4014023, letzte Änderung: 02.01.2015, abgerufen: 28.08.2015. BGR, Hannover, *bgr.bund.de/lithlex*.

Mudroch, A., Thies, D. & Baumann, A. (1999): 87Sr/86Sr analysis on Late Jurassic fish teeth. Implications for paleosalinity of fossil habitats. In: Arratia, G. (Hrsg.): Mesozoic Fishes – Systematics and the Fossil Record. Proceedings of the 2nd International Meeting, Buckow, 1997: 595–604, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

Müller-Töwe, I.J. (2006): Anatomy, phylogeny, and palaeoecology of the basal thalattosuchians (Mesoeucrocodylia) from the Liassic of Central Europe. Dissertation, Universität Mainz.

Owen, R. (1840): Report on British fossil reptiles. Part I. - Reports of the British Association for the Advancement of Science, Birmingham, **9**: 43–126.

Owen, R. (1860): On the orders of fossil and recent Reptilia, and their distribution in time. - Reports of the British Association for the Advancement of Science, London, **29**: 153–166.

Phillips, J. (1871): Geology of Oxford and the valley of the Thames. Oxford.

Quenstedt, F.A. (1856–1858): Der Jura. Tübingen: H. Laupp. VI +842 p.

Rades, E.F. (2009): Meereskrokodilzähne aus dem Oberjura Hannovers. Bestandserfassung der „Sammlung Struckmann" und ihre paläontologische Wertung. - Naturhistorica. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **151**: 29–53.

Sachs, S. & Hungerbühler, A. (1996): Ein Ichthyosaurier-Fund aus dem Dogger von Bielefeld. - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, **37**: 15–52.

Sachs, S., Kear, B.P. & Everhart, M.J., 2013. Revised Vertebral Count in the 'Longest-Necked Vertebrate' *Elasmosaurus platyurus* Cope 1868, and Clarification of the Cervical-Dorsal Transition in Plesiosauria. - PloS ONE **8(8)**: e70877.

Sachs, S., Schubert, S. & Kear, B.P., 2014. Mitteilung über ein neues Skelett eines Plesiosauriers (Reptilia: Sauropterygia) aus dem Oberen Pli-

ensbachium (Unterjura) von Bielefeld, Nordwestdeutschland. - Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend, **52**, 26–35.

Selenka, E. (1867): Die fossilen Krokodilinen des Kimmeridge von Hannover. - Palaeontographica, **16(3)**: 137–144.

Simonsen, S. & Schubert, S. (2014): Fossilien aus dem Sinemurium (Unterer Jura) einer Baumaßnahme an der Petristraße (Bielefeld). - Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend, **52**: 12–24.

Smith, A.S. (2007): Anatomy and Systematics of the Rhomaleosauridae (Sauropterygia: Plesiosauria). Dissertation, University of Dublin.

Storrs, G.W. (1991): Anatomy and relationships of *Corosaurus alcovensis* (Diapsida: Sauropterygia) and the Triassic Alcova Limestone of Wyoming. Bulletin of the Peabody Museum of Natural History **44**: 1–163.

Taverne, M. (2010): Das Meereskrokodil *Steneosaurus* aus dem oberen Jura Hannovers. - Naturhistorica. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **152**: 153–177.

Vincent, P., Bardet, N. & Morel, N. (2007) An elasmosaurid plesiosaur from the Aalenian (Middle Jurassic) of Western France. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen **243(3)**: 363–370.

Vincent, P., Martin, J.E., Fischer, V., Suan, G., Khalloufi, B., Suchéras-Marx, B., Léna, A., Janneau, K., Rousselle, B. & Rulleau, L. (2013): Marine vertebrate remains from the Toarcian–Aalenian succession of southern Beaujolais, Rhône, France. - Geological Magazine, **150(5)**: 822–834.

Wellnhofer, P. (1970): Plesiosaurier-Reste aus dem Opalinuston von Amberg (Oberpfalz). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **10**: 261–270.

Westphal, F. (1962): 1962. Die Krokodilier des deutschen und englischen oberen Lias. - Palaeontographica, A **118**: 23–118.

Wincierz, J. (1967): Ein *Steneosaurus*-Fund aus dem nordwestlichen oberen Lias. - Paläontologische Zeitschrift, **41**: 60–72.

Wilberg, E.W. (2015): A new metriorhynchoid (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) from the Middle Jurassic of Oregon and the evolutionary timing of marine adaptations inthalattosuchian crocodylomorphs. - Journal of Vertebrate Paleontology, e902846.

Wilkinson, L.E., Young, M.T. & Benton, M.J. (2008): A new metriorhynchid crocodile (Mesoeucrocodylia: Thalattosuchia) from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of Wiltshire, UK. - Palaeontology, **51**: 1307–1333.

Wunnenberg, C. (1950): Zur Ausbildung des Posidonienschiefers in der Umgebung von Braunschweig mit besonderer Berücksichtigung des Fossilinhalts. - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1950**: 146–182.

Wunnenberg, K. (1927): Beiträge zur Kenntnis des Lias in der Umgebung von Braunschweig. - Jahresberichte des Vereins für Naturwissenschaften Braunschweig, **20**: 56–80.

Young, M.T., Andrade, M.B., Brusatte, S.L., Sakamoto, M. & Liston, J. (2013): The oldest known metriorhynchid super-predator: a new genus and species from the Middle Jurassic of England, with implications for serration and mandibular evolution in predacious clades. - Journal of Systematic Palaeontology, **11(4)**: 475–513.

Ziegler, P.A. (1990): Geological Atlas of Western and Central Europe. 239 S., Shell Internationale Petroleum Maatschappij, B.V., Amsterdam.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 53

Autor(en)/Author(s): Sachs Sven, Hornung Jahn Jochen

Artikel/Article: Marine Tetrapoden aus dem Mittleren Jura (Aalenium und Bajocium) von Bielefeld (Nordwestdeutschland) 52-73