© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 18 | 53—64 | München, 30. 12. 1978

Steneosaurus-Wirbel aus dem Unteren Malm von Sengenthal bei Neumarkt i. d. Opf.

Von Peter Wellnhofer*)

Mit 3 Abbildungen

Kurzfassung

Aus den *transversarium*-Schichten von Sengenthal bei Neumarkt i. d. Opf. werden zwei Dorsalwirbel, ein (?) Cervicalwirbelfragment und ein Lendenwirbel-Querfortsatz abgebildet und einem Individuum von *Steneosaurus* sp., zugeschrieben. Es handelt sich um den ersten sicheren Nachweis dieser Gattung im Unteren Malm Deutschlands.

Abstract

Two dorsal vertebrae, one (?) cervical and one transverse process of a lumbar vertebra are figured and described from the Lower Malm (zone of *Gregoryceras transversarium)* of Sengenthal near Neumarkt (Oberpfalz). The fossil remains are referred to one individual of the crocodilian *Steneosaurus* sp.. This means the first evidence of that genus in the Lower Malm of Germany.

Einleitung

Im November 1975 wurden dem Verfasser durch die Vermittlung von Herrn Prof. Dr. A. Zeiss, Erlangen, von Herrn Dietmar Weise, Großschwarzenlohe bei Nürnberg, zwei vollständigere, große Reptilienwirbel und zwei Wirbel-Bruchstücke mit der Bitte um Bestimmung übersandt. Er hatte die Funde im Oktober jenes Jahres im großen Steinbruch der Heidelberger Zementwerke bei Sengenthal (vormals Kalk- und Zementwerk Behringer) in Schichten des Unteren Malm entdeckt und geborgen. Die Fundumstände und die übereinstimmende Größe der Wirbel ließen darauf schließen, daß es sich um e i n Individuum gehandelt haben mußte und daß eventuell noch weitere Reste vorhanden seien. Eine persönliche Begehung der Fundstelle im November 1975 erbrachte jedoch keine Hinweise auf weitere Skelettreste. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß schon vorher durch den maschinellen Abbau Verluste eingetreten sind.

*) Dr. P. Wellnhofer, Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich danke Herrn D. Weise für seine Informationen und eine Profilskizze der Fundstelle, besonders jedoch, daß er die Fundstücke bereitwilligst im Tausch der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, überlassen hat. Ebenso bin ich Herrn Erhardt, Betriebsleiter der Heidelberger Zementwerke, Sengenthal, für seine freundliche Geländeführung zu Dank verpflichtet. Die erforderlichen Präparationsarbeiten wurden von Herrn E. Schmieja, die photographischen Aufnahmen, die den selbst gefertigten Zeichnungen zugrunde lagen, von Herrn M. Dressler, beide München, ausgeführt.

Zur Geologie der Fundschicht

Der große Steinbruch am Winnberg der Heidelberger Zementwerke liegt 1 km NO von Sengenthal und 5 km S Neumarkt i. d. Opf. Hier bildet der Westrand der Mittleren Frankenalb mit vorgelagerten Zeugenbergen eine etwa 150 m hohe Schichtstufe gegenüber dem tiefer gelegenen Albvorland. Von dem Gebiet liegt eine amtliche geologische Karte 1 : 25 000, Blatt 6734 Neumarkt i. d. Opf. vor (Lahner & Stahl 1969). Das aufgeschlossene Profil umfaßt eine marine Schichtfolge vom Dogger Delta bis in den Malm Beta. Kolb (1965) untersuchte hier genauer die Serie des Oberen Braunjura. v. Freyberg (1966) gab ein Gesamtprofil dieses Aufschlusses, das eine Höhe von etwa 24 m umfaßt.

Die vorliegenden Wirbel stammen nach den Angaben des Finders aus einem „grünen, weichen Glaukonitmergel" von 10 cm Mächtigkeit. Es handelt sich um die „Schicht 28" von Kolb (1965), die 86 cm über der Obergrenze des Ornatentons einsetzt und dort als „Mergelschiefer, bläulich- bis gelblichgrau, stark glaukonithaltig" bezeichnet wird. v. Freyberg (1966) gibt dafür „olivgrüne Letten" und 15 cm Mächtigkeit an.

Nach den Ammonitenfaunen handelt es sich nach Zeiss (in v. Freyberg 1966) stratigraphisch um Malm Alpha 2, Schichten mit *Gregoryceras transversarium*, entsprechend der englischen Gliederung der Zone des *Perisphinctes plicatilis* und dort als Mittel-Oxfordian einzustufen. Nach der süddeutschen Juragliederung (Schmidt-Kaler & Zeiss 1973) wäre hier die Bezeichnung „Untere Oxford-Schichten" anzuwenden. Im Unteren Malm lag das Fundgebiet am Nordrand eines großen Riffs, das die südliche und nördliche Frankenalb trennt (Lahner & Stahl 1969).

Beschreibung der Funde

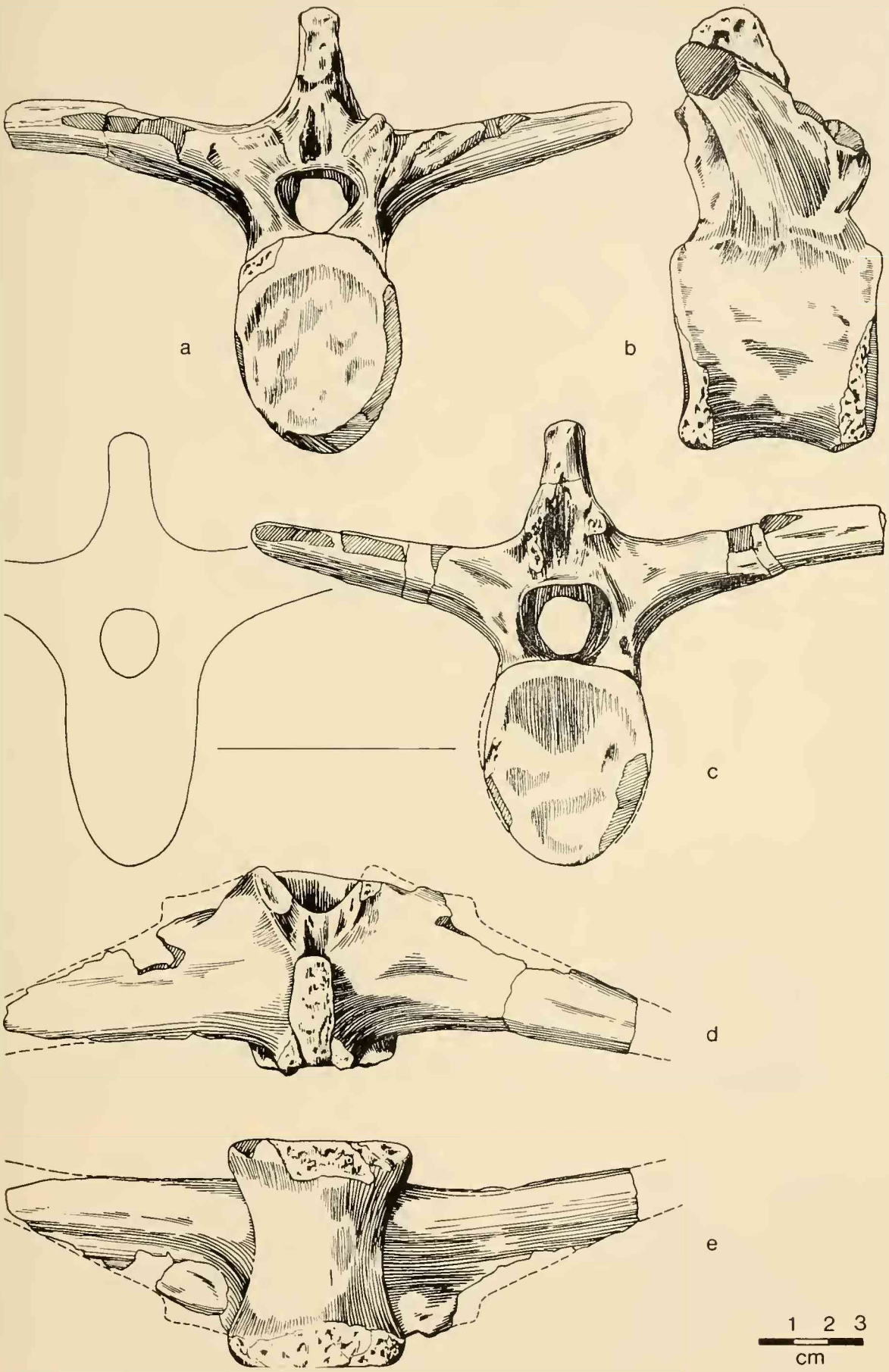
Material: Zwei Dorsalwirbel, ein Bruchstück eines (?) Cervicalwirbelkörpers, ein rechter Querfortsatz eines Lendenwirbels. Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München (BSP), Inv. Nr. 1976 I 182—185.

BSP 1976 I 182 (Abb. 1)

Der am besten erhaltene Wirbel ist einer der beiden Dorsalwirbel. Die Außenränder der Wirbelkörper-Endflächen sind zum Teil weggebrochen, so daß ihr Umriß

Abb. 1: *Steneosaurus* sp., Dorsalwirbel, BSP 1976 I 182, Malm Alpha 2, Sengenthal bei Neumarkt i. d. Opf. — a von vorne, b von der Seite, c von hinten, daneben Querschnittbild durch die Mitte des Wirbelkörpers, d von oben, e von unten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht exakt zu ermitteln ist. So viel kann immerhin festgestellt werden, daß sie nicht kreisrund, sondern hochoval und unter dem Neuralkanal etwas abgeflacht waren. Der Wirbelkörper ist in der Mitte stark eingeschnürt. Dabei ist die laterale Konkavität stärker als die ventrale. Deshalb erscheint das Centrum im mittleren Querschnitt wesentlich höher als an den Endflächen. Der Wirbel ist platycoel. Die centralen Gelenkflächen sind an den Rändern wulstartig begrenzt. Sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Fläche befindet sich die tiefste Einsenkung in der oberen Hälfte. Die Flächen haben im übrigen ein unregelmäßiges, unscharf höckeriges Relief. Die beiden Endflächen stehen nicht parallel, sondern bilden miteinander einen nach dorsal offenen Winkel von 5°.

Der Neuralbogen geht nahtlos und ohne Abstufung aus dem Wirbelkörper hervor. Der Neuralkanal ist an den beiden Enden trichterartig erweitert und hier in seinem oberen Teil etwas breiter als hoch. Zur Mitte hin verengt er sich zu einem hochovalen Querschnitt, der vor allem darauf zurückzuführen ist, daß sich der Neuralkanal ventral rinnenartig eintieft und in der Mitte seine tiefste Stelle erreicht. Die lateralen Ränder des Neuralkanals springen vorne und hinten bogenförmig zurück (Incisurae vertebrales), um den vom Rückenmark abzweigenden Spinalnerven Durchtritt zu gewähren.

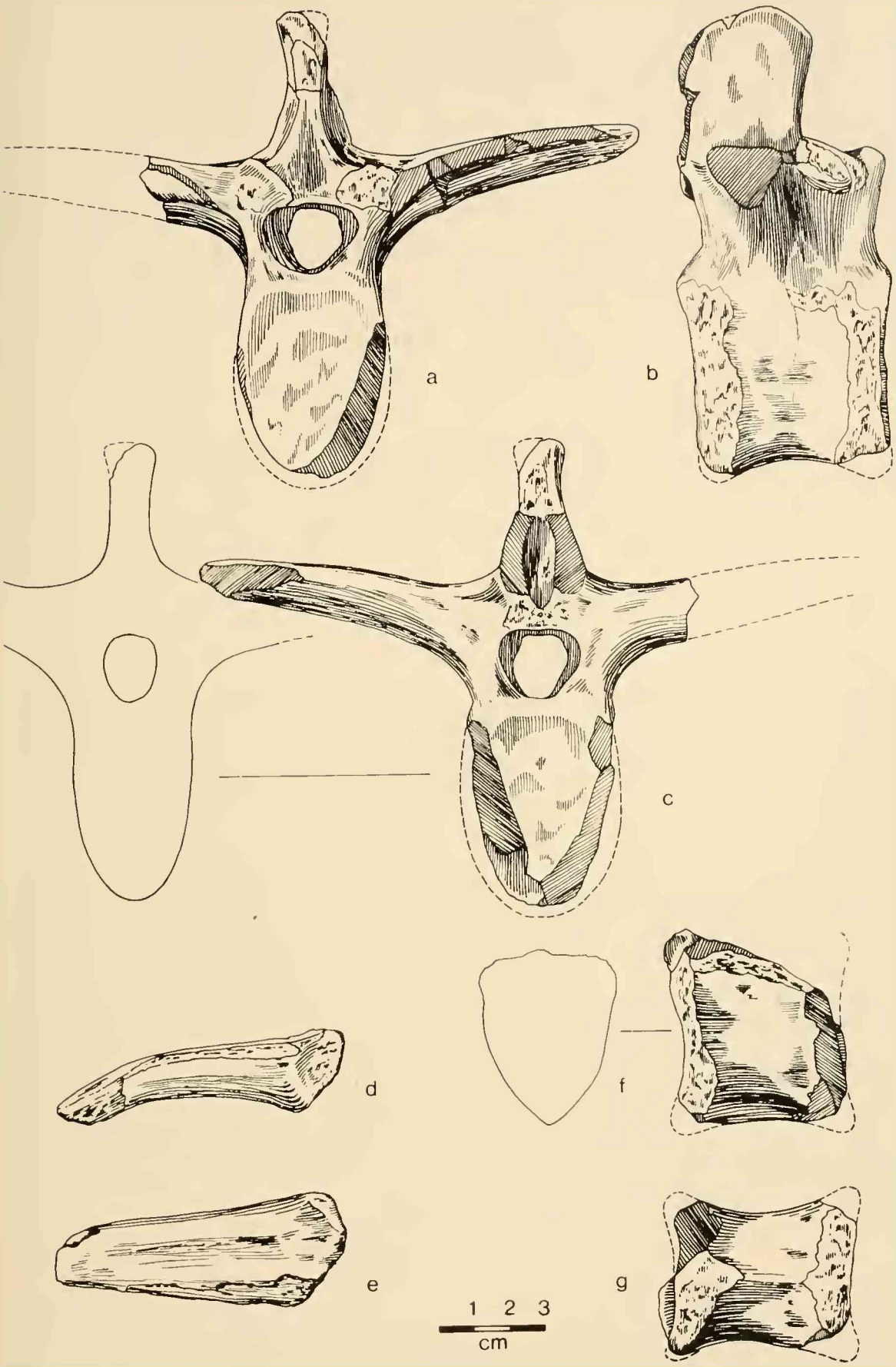
Die Querfortsätze sind breit ausladend und steigen nach dorsal an. Die Enden der Diapophyse mit den Gelenkfacetten für das Rippentuberculum sind weggebrochen. Auch die Gelenkflächen der Parapophysen sind nicht erhalten. Diese lagen jedoch vollständig auf dem Querfortsatz, ein Merkmal, das eine Lokalisierung dieses Wirbels in der Reihe der vorderen Dorsalwirbel ausschließt. Median sind die Querfortsätze breit. Ihre Ausdehnung parallel zur Wirbellängsachse beträgt gut $^3/_4$ der Länge des Wirbelkörpers. Ein Querschnitt in dieser Region zeigt, daß die Querfortsätze vorne im Bereich der Parapophyse verdickt sind, dann dünner werden und hinten sehr stark an Höhe zunehmen. Die Verdünnung hat ihren Grund in einer quer zur Wirbelachse verlaufenden Hohlkehle auf der Ventralseite des Querfortsatzes.

Die Präzygapophysen sind zwar beschädigt, lassen aber erkennen, daß sie nicht über den Wirbelkörper hinausragen. Die Gelenkflächen weisen nach schräg oben und liegen über den Seitenwänden des Neuralkanals. Von Ihnen erstreckt sich je eine stumpfe Kante nach hinten und zieht zur Vorderseite des Dornfortsatzes hoch. Zwischen sich und über dem Dach des Neuralkanals schließen diese eine breite Rinne zur Aufnahme der Interspinal-Ligamente ein. Die Postzygapophysen sind an ihrer Basis weggebrochen. Sie waren nur schmal, entspringen ziemlich steilgestellt an der Hinterseite des Neuraldornes und begrenzen eine hohe, schmale Ligamentgrube.

Der relativ niedrige Dornfortsatz ist vorne und hinten beschädigt. Er sitzt über der hinteren Wirbelhälfte. Oben ist eine leichte Verdickung festzustellen.

Abb. 2: *Steneosaurus* sp., Malm Alpha 2, Sengenthal bei Neumarkt i. d. Opf. — a—c Dorsalwirbel, BSP 1976 I 183, a von vorne, b von der Seite, c von hinten, daneben Querschnittbild durch die Mitte des Wirbelkörpers; d—e rechter Lendenwirbel-Querfortsatz, BSP 1976 I 185, d von vorne, e von oben; f—g Wirbelkörper eines (?) Hals- oder vorderen Dorsalwirbels, BSP 1976 I 184, f von der Seite, daneben Querschnittbild durch die Mitte des Wirbelkörpers, g von unten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BSP 1976 I 183 (Abb. 2 a—c)

Der zweite hier zu beschreibende Dorsalwirbel ist geringfügig kürzer und in der Mitte des Wirbelkörpers schmäler. Die Ränder der Endflächen sind fast ganz weggebrochen. Es kann nicht entschieden werden, ob die Position dieses Wirbels unmittelbar vor oder nach dem zuerst beschriebenen anzunehmen ist. Im Gesamtcharakter läßt sich Übereinstimmung feststellen. Der Neuralkanal erscheint hier allerdings von vorne größer und mehr dreieckig mit flachem Dach. Der Neuralbogen geht auch hier nahtlos aus dem Centrum hervor. Der rechte Querfortsatz ist zum größten Teil weggebrochen. Die Parapophysen liegen ganz auf den Querfortsätzen, die die gleiche steile Orientierung wie beim ersten Wirbel zeigen. Vollständiger ist lediglich der Dornfortsatz. Sein Vorderrand ist an der Basis eingebuchtet und springt weiter oben nach vorne vor. Oben ist er verdickt, die hintere Begrenzung einschließlich der Postzygapophysen ist nicht erhalten.

BSP 1976 I 184 (Abb. 2 f—g)

Bei diesem Fragment eines Wirbelkörpers sind die Endflächen stark beschädigt. Der obere Teil fehlt zusammen mit dem gesamten Neuralbogen. Originale Knochenoberfläche ist nur an den Flanken und an der Ventralseite erhalten geblieben. Es ist wieder die typische laterale Einschnürung zu beobachten. Abweichend von den Dorsalwirbeln ist hier aber eine Ventralkante in der Medianlinie ausgebildet. Bei den bisher beschriebenen *Steneosaurus*-Skeletten ist eine derartige Kante noch nicht beobachtet worden, wohl aber beim oberjurassischen *Dakosaurus* (S. 62) und zwar bei den Hals- und den vordersten Rumpfwirbeln. Wie später gezeigt, können unsere Dorsalwirbel nicht zu *Dakosaurus* gehören. Aus der Seltenheit von Wirbeltierfunden im Unteren Malm von Sengenthal und der Fundsituation muß aber angenommen werden, daß alle hier vorliegenden Fundstücke von einem Individuum stammen. Dieser Wirbelkörper wird deshalb mit Vorbehalt der Halsregion zugewiesen und als Cervicalwirbelcentrum von *Steneosaurus* sp. betrachtet.

BSP 1976 I 185 (Abb. 2 d—e)

Das letzte Knochenstück läßt sich als der rechte Querfortsatz eines Lendenwirbels bestimmen. Es ist 84 mm lang und an der Basis 33 mm breit. Die Hinterseite ist wie bei den Dorsalwirbelquerfortsätzen verdickt und gerundet, während die Vorderseite eine Kante bildet. Zwei Merkmale weisen diesen Knochenrest der Lendenregion zu: Es findet sich keine Spur einer Parapophyse und der Fortsatz zeigt eine deutliche Krümmung nach ventral. Dies stimmt mit entsprechenden Lendenwirbeln von *Steneosaurus larteti* var. *kokeni* aus dem Oxford Clay von Peterborough (Auer 1909) und von *Steneosaurus* sp. aus dem Ober-Oxford von Dielsdorf, Kanton Zürich, (Krebs 1962) überein. Die Oberseite des Sengenthaler Querfortsatzes zeigt eine leichte Depression in der Längserstreckung und eine stärkere Herabbiegung des äußersten Endes.

Systematische Stellung

Reptilienwirbel von der Größe der vorliegenden können im Oberen Jura von Ichthyosauriern, Plesiosauriern, Saurischiern, Ornithischiern und Krokodiliern stammen. Bei den Ichthyosauriern sind die Wirbelkörper sehr kurz und ausgeprägt bikonkav, die Verbindung mit dem Neuralbogen ist nicht sehr fest, bei den Plesio-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Maß-Tabelle (in mm)

	1976 I 182	1976 I 183	1976 I 184
Größte Länge des Centrums	62,5	61	ca. 55
Höhe der vorderen Endfläche	ca. 60	ca. 57	—
Breite der vorderen Endfläche	ca. 45	—	—
Höhe der hinteren Endfläche	59	ca. 59	—
Breite der hinteren Endfläche	47	—	—
Breite des Centrus in der Mitte	37,5	34	ca. 38
Höhe des Neuralbogens vom Grunde des Neuralkanals	ca. 69	ca. 71	—
Breite des Neuralbogens über die Querfortsätze			
erhalten	182	141	—
rekonstruiert		210	—
Höhe des Dornfortsatzes über dem Neuralkanal	ca. 49	ca. 56	—

sauriern besitzen die Dorsalwirbel sehr hohe Dornfortsätze bei vergleichsweise kurzem Centrum und nur e i n e Rippengelenkung am Querfortsatz (WELLNHOFER 1970). Die Ausbildung von Diapophyse und Parapophyse weisen die vorliegenden Dorsalwirbel eindeutig den Archosauriern zu. Sie können aber weder von einem Saurischier noch von einem Ornithischier stammen. Bei der zuerst genannten Dinosaurierordnung erreicht die Parapophyse nicht den Querfortsatz, bei der zuletzt genannten ist der Neuralbogen sehr hoch und die Querfortsätze ragen steil nach schräg oben. Die beiden Dorsalwirbel von Sengenthal stammen also von einem Krokodilier. Ebenso dürften das vermutete Halswirbelfragment und der Lendenwirbelquerfortsatz vom selben Individuum stammen.

Sämtliche Krokodile des Oberen Jura lassen sich zwei Unterordnungen zuweisen: den Mesosuchia und den Thalattosuchia[1]). Die Mesosuchierfamilie Atoposauridae hat wegen ihrer durchwegs kleinwüchsigen Vertreter ebenso auszuscheiden, wie die Goniopholidae, die in Europa erst im obersten Jura (Purbeck) auftreten und relativ klein sind. Es bleibt nur die Familie Teleosauridae, die eine stratigraphische Reichweite vom Oberen Lias bis einschließlich Malm aufweist. Hier sind die Gattungen *Machimosaurus*, und *Steneosaurus* zu einem näheren Vergleich heranzuziehen. Die Thalattosuchia mit der einzigen Familie Metriorhynchidae rangieren stratigraphisch vom Mittleren Jura bis in die Untere Kreide. Es sind hier die Gattungen *Metriorhynchus* und *Dakosaurus* zu überprüfen.

[1]) BUFFETAUT (1977: 253) betrachtet die Thalattosuchia als einfache Infraordnung der Mesosuchia.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vergleich mit den Metriorhynchiden

Die Metriorhynchiden sind voll marine Krokodile mit einigen aquatischen Spezialisierungen. Der Schwanz ist heterozerk gebaut, die Gliedmaßen sind zu ausgedehnten, paddelförmigen Strukturen umgebildet. Die Gattung *Metriorhynchus* kommt hauptsächlich im höheren Jura von England und Frankreich vor und wurde in Deutschland noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen (KUHN 1968). Die vollständigsten Funde mit postcranialem Skelettmaterial, speziell der uns hier interessierenden Wirbelsäule, wurden vor allem im Oxford-Clay (Callovian) von Peterborough, England, gefunden und eingehender beschrieben (SCHMIDT 1904; ARTHABER 1906; ANDREWS 1913) (Abb. 3). Die Neuralbögen sind von den Wirbelkörpern durch deutliche Suturen getrennt. Die Querfortsätze sind stets leicht nach ventral gerichtet und der Neuralkanal scheint dorsal eine Längsfurche aufzuweisen. ARTHABER (1906) beobachtete auf der Unterseite der Halswirbel eine „kammartig vortretende, längsstehende Mittellinie im hinteren Teile", ebenso bei den ersten Rumpfwirbeln. ANDREWS (1913) weist jedoch darauf hin, daß bei unverdrückten Wirbeln kein Kiel in der mittleren Ventrallinie der Wirbelkörper ausgebildet ist. Nach hinten werden die Wirbelcentra von *Metriorhynchus* länger und zylindrischer, die Dornfortsätze sind ein wenig nach vorne geneigt und am Oberende stark verdickt.

Neuerdings beschrieb BUFFETAUT (1977) aus dem Oberen Oxfordien (Rauracien) der Ile de Ré (Charente-Maritime) unter Skelettresten von *Metriorhynchus superciliosus* auch zwei hintere Dorsalwirbel. Sie erreichen zwar nicht die Größe der Wirbel von Sengenthal, sind aber doch recht ähnlich, besonders im Hinblick auf die hochovalen Gelenkflächen und die horizontalen, ja leicht nach dorsal gerichteten Querfortsätze. Die Zygapophysengelenkflächen stehen jedoch steiler und die Öffnung des Neuralkanals erscheint queroval und nicht dreieckig.

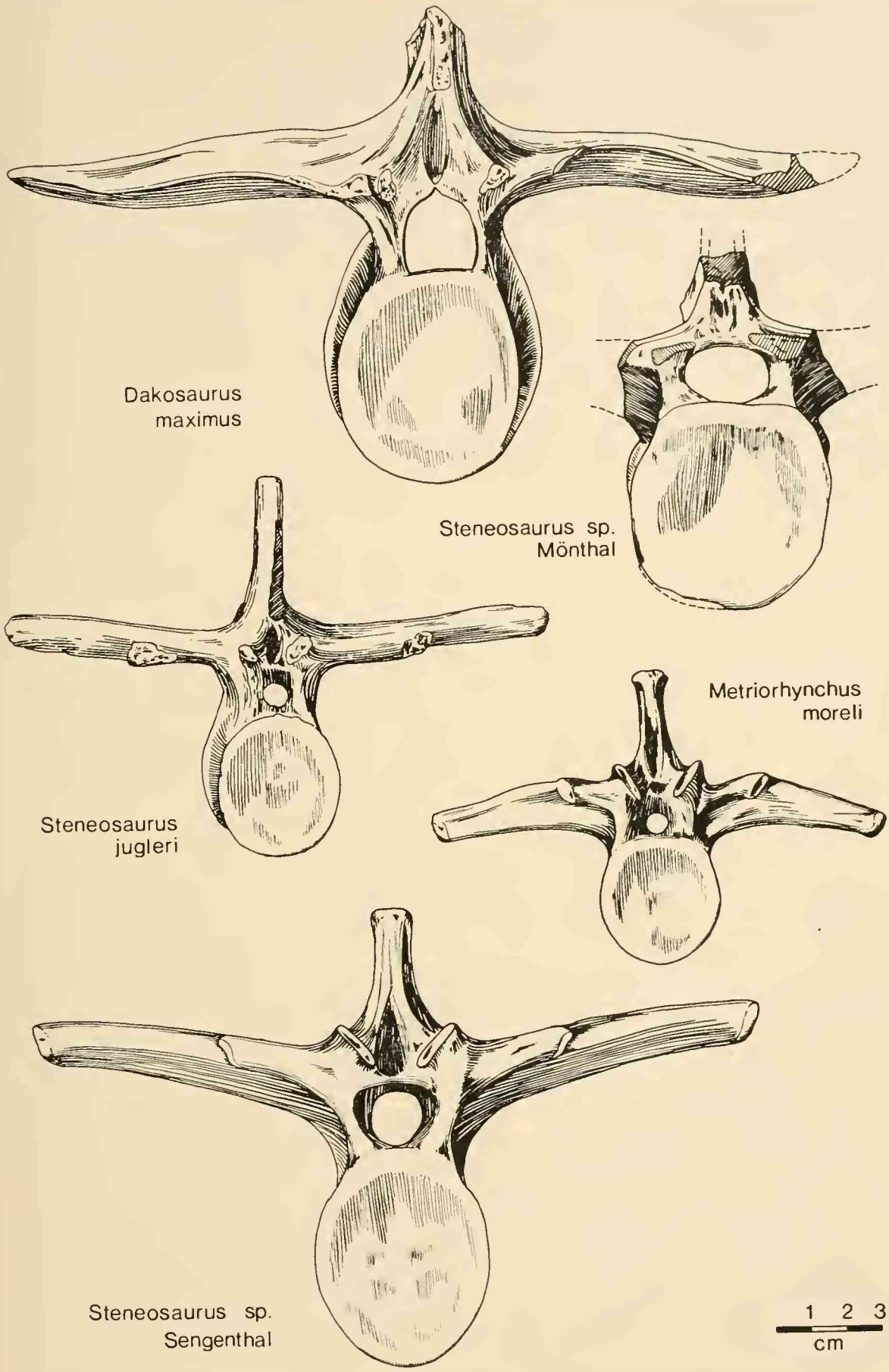
In einer weiteren Arbeit über Krokodilier des mittleren und oberen Jura der Bourgogne werden von BUFFETAUT & THIERRY (1977) Dorsalwirbel aus dem mittleren Oxford von Etrochey (Cote d'Or) beschrieben und abgebildet. Ihre hochovalen und eingeschnürten Wirbelkörper erinnern ebenfalls an die vorliegenden Wirbel, verschiedene Merkmale am Neuralbogen dagegen weniger. Den genannten Autoren war es nicht möglich, sie eindeutig den Metriorhynchiden oder den Teleosauriden zuzuordnen. Es erscheint deshalb schwierig, isolierte Wirbel z. B. von *Metriorhynchus* und *Steneosaurus* eindeutig zu unterscheiden.

Die zweite Thalattosuchiergattung, *Dakosaurus*, ist im europäischen Oberjura und der Unterkreide verbreitet, kommt jedoch offenbar nicht in Schichten vor, die älter als Kimmeridge sind (STEEL 1973). Im höheren Malm von Württemberg und Bayern sind die großen, typischen *Dakosaurus*-Zähne keine Seltenheit. Von Bedeu-

---

Abb. 3: Krokodilier-Dorsalwirbel des Oberen Jura: *Dakosaurus maximus* PLIENINGER, 15. Wirbel, Oberer Weißjura, Staufen bei Giengen a. d. Br. (nach FRAAS 1902). — *Steneosaurus* sp., Birmenstorfer Schichten, Oxfordien, Weisser Graben bei Mönthal, Aargau, Schweiz (nach KREBS 1967 b). — *Metriorhynchus moreli* DESLONGCHAMPS, Oxford Clay, Callovian, Peterborough, England (nach ANDREWS 1913). — *Steneosaurus jugleri* H. v. MEYER, 10. Dorsalwirbel, Kimmeridge, Lindner Berg bei Hannover (nach SELENKA 1867). — *Steneosaurus* sp., Rekonstruktion nach BSP 1976 I 182 und 183, Malm Alpha 2 (Untere Oxford-Schichten), Sengenthal bei Neumarkt i. d. Oberpfalz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tung ist hier ein 4 Meter langes Skelett von *Dakosaurus maximus* aus dem oberen Weißjura von Staufen in Württemberg, das E. Fraas (1902) beschrieben hat. Die Wirbel (Abb. 3) sind kurz und gedrungen, in der Mitte eingeschnürt, die Endflächen aber fast kreisrund. Der beim 7. Halswirbel noch scharf ausgeprägte mediane Grat auf der Unterseite ist auch noch bei den vorderen Rumpfwirbeln vorhanden, fehlt aber ab dem 13. Wirbel. Die Querfortsätze sind sehr kräftig und stehen im rechten Winkel zum Neuralbogen, sind aber in der Lendenregion nach schräg unten gerichtet. Der Dornfortsatz der Rumpfwirbel ist relativ niedrig, jedoch oben verdickt und abgeschrägt. Hulke (1869) beschrieb postcraniales Skelettmaterial aus dem Kimmeridgian der Kimmeridge Bay in Dorset, England, das später von Woodward (1885) zu *Dakosaurus mansellii* (Hulke) gestellt wurde. Hier haben die Rumpfwirbel ein zylindrisches Centrum, das in der Mitte eingeschnürt und lateral komprimiert ist. Die Artikularflächen sind jedoch auch hier fast kreisrund. Bemerkenswert ist, daß der Neuralkanal eine Längsfurche aufweist, die in der Mitte am tiefsten ist. Wenn auch einige Merkmale der *Dakosaurus*wirbel mit den Wirbeln von Sengenthal übereinstimmen, wie die ventrale Längskante am Centrum und die Form des Neuralkanals, so sprechen doch die hochovalen Endflächen und die leicht nach oben gerichteten Querfortsätze unserer Wirbel gegen eine eindeutige Zuordnung zu dieser Gattung.

Vergleich mit den Teleosauriden

Die Gattung *Machimosaurus* kommt vom obersten Oxford bis ins unterste Portland in Europa vor und ist fast nur durch Zahnfunde belegt. Krebs (1967a) konnte aus dem Kimmeridge der Grube Guimarota in Portugal auch Schädel- und Skelettreste nachweisen und zeigen, daß *Machimosaurus* ein Teleosauride ist. Unter dem postcranialen Material fanden sich auch zwei Thoracalwirbel. Gegenüber den Wirbeln von Sengenthal besitzen sie relativ niedere Neuralbögen und kreisrunde Endflächen. Nach Krebs (1967 a) ist das postcraniale Skelett, abgesehen von der absoluten Größe, nicht von jenem eines *Steneosaurus* zu unterscheiden.

Bleibt als letzte zu vergleichende Form die Gattung *Steneosaurus*. Sie kommt vom Oberen Lias bis in den Oberen Malm vor und ist der bekannteste und verbreitetste Krokodilier des Jura (Kuhn 1968). In Deutschland wurde er im Toarcien (Posidonienschiefer) gefunden (Westphal 1962), ist aber auch aus dem Kimmeridge von Hannover beschrieben worden (Selenka 1867). Die Mehrzahl der etwa 30 *Steneosaurus*-Arten ist auf Schädelmaterial begründet. Wirbel sind mit Exemplaren aus dem Callovien von Peterborough, England (Auer 1909; Andrews 1913), aus den Birmenstorfer Schichten im Kanton Aargau, Schweiz (Krebs 1976 b) und aus dem Ober-Oxford von Dielsdorf, Kanton Zürich, Schweiz (Krebs 1962), eingehender beschrieben worden.

Von besonderem Interesse sind hier die Funde aus den Birmenstorfer Schichten, zwei Dorsalwirbel, weil sie stratigraphisch der *transversarium*-Zone entstammen und so mit den Wirbeln von Sengenthal altersgleich sind (Abb. 3).

Die Sengenthaler Wirbel stimmen weitgehend mit denen aus dem Aargauer Jura in der von Krebs (1967 b) gegebenen Charakterisierung überein. Hervorzuheben sind folgende beiden Funden gemeinsame Merkmale: Die Flanken des Wirbelkörpers sind stärker eingeengt als die Basis, woraus sich ein seitlich zusammengedrückter mittlerer Querschnitt ergibt. Die Endflächen sind sanft höckerig, der tiefste Punkt ist exzentrisch nach dorsal verschoben. Der Dornfortsatz steht über der hin-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

teren Hälfte des Centrums und ist leicht nach hinten geneigt. Der Neuralkanal ist in der Mitte enger und runder, sein Boden senkt sich etwas nach unten ein. Die Naht zwischen Neuralbogen und Wirbelkörper ist völlig verwachsen. In Anbetracht der bruchstückhaften Erhaltung jener Wirbel können sie nicht auf e i n e Art bezogen werden, ja die mehr kreisrunden Endflächen der Aargauer Stücke sprechen eher dagegen.

Die *Steneosaurus*-Wirbel aus dem Oxford-Clay von Peterborough (Callovian) haben leicht hochovale Endflächen, sind länger als hoch, besitzen aber nach ventral gerichtete Querfortsätze (Auer 1909; Andrews 1913).

Selenka (1867) beschrieb aus dem Kimmeridge („*Pteroceras*-Schichten") des Lindner Berges bei Hannover *Steneosaurus*-Wirbel (als *Sericodon jugleri* H. v. M.), die den Wirbeln von Sengenthal sehr ähnlich sind (Abb. 3). Auffallend sind vor allem die leicht nach oben weisenden Querfortsätze und die hochovalen Endflächen (Selenka 1867: Taf. 10, Fig. 13). Der obere Bogen ist mit dem Wirbelkörper durch eine Naht verbunden. Die Wirbel sind jedoch kleiner als die von Sengenthal, so daß hier vielleicht ein jüngeres Individuum vorliegt, bei dem die Nähte noch nicht verwachsen waren.

Zusammenfassend können die Wirbel aus den *transversarium*-Schichten von Sengenthal der Gattung *Steneosaurus* zugeordnet werden. Aus Mangel an vollständigeren Vergleichsskeletten sind die Funde spezifisch nicht ansprechbar. Es handelt sich damit um den ersten sicheren Nachweis von *Steneosaurus* im Unteren Malm Deutschlands. Es bestehen enge Beziehungen zu altersgleichen Vorkommen im Kanton Aargau (Schweiz) und zu jüngeren aus dem Kimmeridge von Hannover. Das von Kuhn (1939: 494) beschriebene Krokodilier-Schnauzenstück mit Zähnen aus dem Malm Beta von Vierzehnheiligen in der Nördlichen Frankenalb muß in seiner Bestimmung („*Steneosaurus*" *suprajurensis* Schlosser) unsicher bleiben.

Schriftenverzeichnis

Andrews, C. W. (1913): A Descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part II. — XXIV u. 206 S., 13 Taf., 73 Abb.; Brit. Mus. (Natur. Hist.), London.

Arkell, W. J. (1933): The Jurassic System in Great Britain. — 681 S.; Oxford.

Arthaber, G. v. (1906): Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*. — Beitr. Paläont. Geol. Österr. Ung. Orient, 19 (4): 287—320, 9 Abb., Taf. 22—27; Wien und Leipzig.

Auer, E. (1909): Über einige Krokodile der Juraformation. — Palaeontographica, 55: 217—294, 15 Abb., Taf. 22—26; Stuttgart.

Buffetaut, E. (1977): Sur un crocodilien marin *Metriorhynchus superciliosus*, de l'Oxfordien supérieur (Rauracien) de l'Ile de Ré (Charente-Maritime). — Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime, 6 (4): 252—266, 4 Abb.; La Rochelle.

Buffetaut, E. & Thierry, J. (1977): Les crocodiliens fossiles du Jurassique moyen et supérieur de Bourgogne. — Geobios, 10 (2): 151—194, 4 Abb., 9 Taf.; Lyon.

Fraas, E. (1902): Die Meer-Crocodilier (Thalattosuchia) des oberen Jura unter specieller Berücksichtigung von *Dacosaurus* und *Geosaurus*. — Palaeontographica, 49: 1—72, 7 Abb., Taf. 1—8; Stuttgart.

Freyberg, B. v. (1966): Der Faziesverband im Unteren Malm Frankens. Ergebnisse der Stromatometrie. — Erlanger geol. Abh., 62: 112 S., 22 Abb., 8 Taf.; Erlangen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

HULKE, J. W. (1869): Fossil Remains of a Gavial-like Saurian from Kimmeridge Bay. — Qu. J. Geol. Soc., 25: 390—400, Taf. 17—18; London.

KOLB, H. (1965): Die Schichtenfolge des oberen Braunen Jura im Steinbruch des Kalk- und Zementwerkes Behringer am Winnberg bei Sengenthal/Neumarkt. — Geol. Bl. NO-Bayern, 15: 83—90; Erlangen.

KREBS, B. (1962): Ein *Steneosaurus*rest aus dem Oberen Jura von Dielsdorf, Kt. Zürich, Schweiz. — Schweiz. Paläont. Abh., 79: 28 S., 7 Abb., 2 Taf.; Basel.

KREBS, B. (1967 a): Der Jura-Krokodilier *Machimosaurus* H. v. MEYER. — Paläont. Z., 41, (1/2): 46—59, 4 Abb.; Stuttgart.

KREBS, B. (1967 b): Zwei *Steneosaurus*-Wirbel aus den Birmenstorfer Schichten (Ober-Oxford) vom „Weissen Graben" bei Möntal (Kt. Aargau). — Ecolg. geol. Helv., 60 (2): 689—695, 2 Abb.; Basel.

KUHN, O. (1939): Beiträge zur Fauna des Oxford und Kimmeridge in Nordbayern. — N. Jb. Min. Geol. Paläont., 80 (B): 464—497, Taf. 14—16; Stuttgart.

KUHN, O. (1968): Die vorzeitlichen Krokodile. — 124 S., 68 Abb.; Krailling bei München (Oeben).

LAHNER, L. & STAHL, G. (1969): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Nr. 6734 Neumarkt i. d. Opf. — 83 S., 7 Abb., 5 Tab., 2 Taf., 1 geol. Kt.; München (Bayer. Geol. L. A.).

SCHMIDT, W. E. (1904): Über *Metriorhynchus Jaekeli* nov. sp. — Z. deutsch. geol. Ges., 56: 97—108, 3 Abb., Taf. 11—12; Berlin.

SCHMIDT-KAHLER, H. & ZEISS, A. (1973): Die Juragliederung in Süddeutschland. — Geologica Bavarica, 67: 155—161; München.

SELENKA, E. (1867): Die fossilen Krokodilinen des Kimmeridge von Hannover. — Palaeontographica, 16 (1866—1869): 137—144, Taf. 9—11; Cassel.

STEEL, R. (1973): Crocodylia. — in O. KUHN (Hrsg.) Handbuch der Paläoherpetologie, 16: 116 S., 33 Abb.; Stuttgart, Portland (G. Fischer).

WELLNHOFER, P. (1970): Plesiosaurier-Reste aus dem Opalinuston von Amberg (Oberpfalz). — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 10: 261—270, 5 Abb.; München.

WESTPHAL, F. (1962): Die Krokodilier des deutschen und englischen Oberen Lias. — Palaeontographica, 118 (A): 23—118, 29 Abb., Taf. 1—7; Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Wellnhofer Peter

Artikel/Article: Stenosaurus-Wirbel aus dem Unteren Malm von Sengenthal bei Neumarkt i. d. Opf. 53-64