

## 14. Knochenfische (Osteichthyes)

## 14. Bony fishes (Osteichthyes)

Martin Licht<sup>†</sup>, Ilja Kogan<sup>1</sup>, Jan Fischer<sup>2</sup> und Stefan Reiss<sup>3</sup>

<sup>†</sup>verstorben — <sup>1</sup> Technische Universität Bergakademie Freiberg, Geologisches Institut, Bereich Paläontologie/Stratigraphie, Bernhard-von-Cotta-Straße 2, 09599 Freiberg, Deutschland und Kazan Federal University, Institute of Geology and Petroleum Technologies, 4/5 Kremlyovskaya St., 420008 Kazan, Russland; i.kogan@gmx.de — <sup>2</sup> Urweltmuseum GEOSKOP, Burg Lichtenberg (Pfalz), Burgstraße 19, 66871 Thallichtenberg, Deutschland; j.fischer1@yahoo.de — <sup>3</sup> Ortweinstraße 10, 50739 Köln, Deutschland; stefanreiss1@gmx.net

Revision accepted 18 July 2016.

Published online at [www.senckenberg.de/geologica-saxonica](http://www.senckenberg.de/geologica-saxonica) on 29 December 2016.

### Kurzfassung

Neun Gattungen von Knochenfischen aus der Gruppe der Actinopterygier können für die sächsische Kreide als gesichert angegeben werden: *Anomoeodus*, *Pycnodus* (Pycnodontiformes), *Ichthyodectes* (Ichthyodectiformes), *Osmeroides* (Elopiformes), *Pachyrhizodus* (incertae sedis), *Cimolichthys*, *Rhynchodercetis*, *Enchodus* (Aulopiformes) und *Hoplopteryx* (Beryciformes). Diese Fische besetzten unterschiedliche trophische Nischen vom Spezialisten für hartschalige Nahrung bis zum großen Fischräuber. Eindeutige Sarcopterygier-Reste lassen sich im vorhandenen Sammlungsmaterial nicht nachweisen. Zahlreiche von H.B. Geinitz für isolierte Schuppen und andere Fragmente vergebenen Namen müssen als nomina dubia angesehen werden. Nach weiterer Bearbeitung dieses vermeintlich undiagnostischen Materials ist jedoch mit einer Erhöhung der Diversität zu rechnen.

### Abstract

Nine osteichthyan genera have been ascertained to occur in the Cretaceous of Saxony: the actinopterygians *Anomoeodus*, *Pycnodus* (Pycnodontiformes), *Ichthyodectes* (Ichthyodectiformes), *Osmeroides* (Elopiformes), *Pachyrhizodus* (incertae sedis), *Cimolichthys*, *Rhynchodercetis*, *Enchodus* (Aulopiformes) and *Hoplopteryx* (Beryciformes). These fishes occupied various trophic niches from durophagous to large fish predators. We found no unequivocal sarcopterygian remains in the collections. Several taxa erected by H.B. Geinitz for isolated scales and other fragments must be considered nomina dubia. However, further study of this purportedly undiagnostic material is expected to increase the diversity.

### 14.1. Einführung

Unter den etwa 55.000 heute bekannten Wirbeltierarten sind rund 33.200 Fische (Pisces), und jedes Jahr werden im Durchschnitt etwa 300 neue fossile und rezente Fischarten beschrieben (Froese & Pauly 2016). Damit sind Fische nicht nur die größte, sondern auch die älteste in der Erdgeschichte bekannte Gruppe von Wirbeltieren, deren Überreste bis in das Zeitalter des Kambriums vor über 500 Millionen Jahren zurückreichen (Benton 2015). Allerdings sind Fische kein einheitliches Taxon, wie zum Beispiel die Säugetiere. Im Laufe der Entwicklungsge-

schichte der Fische entstanden verschiedene Gruppen (Abb. 1), welche dadurch charakterisiert werden, dass sie ihr ganzes Leben im Wasser verbringen und mit Hilfe von Kiemen atmen. Die urtümlichste Hauptgruppe sind die kieferlosen Fische (Agnatha), von welchen es heute noch zwei Ordnungen mit wenigen Arten gibt: die Neunaugen (Petromyzontiformes) und die Schleimaale (Myxiniiformes). Diesen Fischen fehlt der Unterkiefer und somit ein vollständiges Maul. Sie sind bereits aus dem Unterkambrium (vor ca. 520 Mio. Jahren) überlie-

fert und bildeten im Paläozoikum eine Vielzahl an Arten aus. Die Agnatha dominierten bis ins Devon, bevor sie von den kiefertragenden Wirbeltieren (Gnathostomata) als vorherrschende Fischgruppe verdrängt wurden. Die Entstehung des Unterkiefers, welcher sich aus dem ersten Kiemenpaar entwickelt hat, war ein großer Evolutionschritt in der Geschichte der Fische, der ihnen eine ganz neue Art der Nahrungsaufnahme (z. B. abbeißen und zerkleinern der Nahrung) sowie ein viel größeres Spektrum an Nahrungsmöglichkeiten eröffnete. Nun gab es eine wahre „Explosion“ an verschiedenen Gruppen und Formen von Fischen und später auch Landwirbeltieren. Die meisten Fischgruppen sind im Laufe der Erdgeschichte allerdings ausgestorben, was in der Regel mit veränderten klimatischen Bedingungen oder anderen äußeren Einflüssen, wie dem Konkurrenzdruck durch andere Organismengruppen, zusammenhing.

Eine der bekanntesten urtümlichen Fischgruppen sind die Panzerfische (Placodermi). Bereits im Silur nachgewiesen, waren sie im Devon eine sehr erfolgreiche Gruppe und in allen Weltmeeren verbreitet. Am Ende des Devons vor 360 Millionen Jahren starben die Placodermi abrupt aus, und durch ihr Verschwinden konnten sich die heute bekannten Hauptgruppen von Fischen endgültig durchsetzen.

Die heutigen kiefertragenden Fische werden in Knorpel- und Knochenfische unterteilt (Abb. 1). Zu den Knorpelfischen (Chondrichthyes) gehören die Haie, die Rochen und die Seekatzen oder Chimären. Knorpelfische sind erdgeschichtlich eine äußerst alte Gruppe und Fossilien belegen, dass sie schon seit dem Ordovizium vor mehr als 465 Millionen Jahren auf der Erde leben (Sansom *et al.* 2012). Im Gegensatz zu den Knochenfischen besitzen sie ein nur gering kalzifiziertes knorpeliges Skelett und einzig die Zähne, Körperschuppen und Flossenstacheln bestehen aus Knochensubstanz mit Schmelzüberzug. Heute sind rund 1.200 lebende Arten bekannt (Weigmann 2016), was knapp 4 % aller heutigen Fischarten entspricht (Carrier *et al.* 2012). Die Knorpelfische lassen sich in zwei Großgruppen unterteilen: einerseits die durch fünf bis sieben offene Kiemenpalten charakterisierten Plattenkiemer (Elasmobranchier), zu denen die Haie und Rochen gehören, andererseits die einen Kiemendeckel besitzenden Holocephalier, welchen die Chimären zuzuordnen sind. Während die Holocephalier im Erdaltertum eine extrem vielfältige und weitverbreitete Gruppe an marinen Fischen bildeten, die erstaunlich viele Merkmale der Elasmobranchier aufwiesen (Stahl 1999, Ginter *et al.* 2010), stellen die modernen Chimären mit 49 bekannten Arten reliktsche Vertreter dieser einst großen Gruppe dar (Weigmann 2016). Holocephalier und vor allem Elasmobranchier kamen auch in der Kreide von Sachsen vor; aufgrund ihrer hohen Diversität und des umfangreichen Materials werden sie in einer späteren Publikation bearbeitet.

Die Knochenfische (Osteichthyes) werden ebenfalls in zwei Untergruppen geteilt, die sogenannten Fleischflosser (Sarcopterygii) und Strahlenflosser (Actinopterygii) (Abb. 1). Auffälligster Unterschied dieser Gruppen ist der namensgebende Bau des Flossenskeletts. Die

muskulösen, „fleischigen“ paarigen Flossen der Sarcopterygier bestehen aus einer gegliederten knöchernen Achse, die einerseits mit dem Schulter- oder Beckengürtel verbunden ist und am anderen Ende in vielen kurzen Knochenstrahlen ausläuft (Schultze 2010). Bei den Actinopterygiern werden alle Flossen dagegen nur von hornigen Strahlen (Lepidotrichia) aufgespannt, während die Muskeln innerhalb des Fischkörpers liegen (Lauder 2015). Zu den Fleischflossern gehören die heute noch lebenden Quastenflosser (Actinistia) und Lungenfische (Dipnoi), aus deren Verwandtschaft sich im Laufe des Devons vor 417 bis 360 Millionen Jahren die Landwirbeltiere entwickelt haben (Amemiya *et al.* 2013). Die Actinopterygii bilden die größte Gruppe der heutigen Fische, wobei die modernen Knochenfische (Teleostei) mit über 30.000 Vertretern den Großteil davon ausmachen. Die Teleostei entstanden im Jura vor etwa 150 bis 200 Millionen Jahren (Benton *et al.* 2015) und haben aus weitgehend unbekanntem Gründen die damals vorherrschenden Fische erfolgreich aus deren Lebensräumen verdrängt. Heutzutage haben sie alle wässrigen Lebensräume, von der Tiefsee bis zum Gebirgssee, besetzt.

#### 14.1.1. Fische in der Elbtalkreide

In der Oberkreide von Sachsen gehören Fischreste zu den häufigeren Fossilien, die von verschiedenen Autoren bis etwa Mitte des 20. Jahrhunderts beschrieben wurden (z. B. Geinitz 1839, 1840, 1868, 1875a, b, Fischer 1856, von Otto 1857, Wanderer 1909, Häntzschel 1933, 1940). Da die meisten Funde fragmentarischer Natur sind, fand die sächsische Fauna in internationaler Literatur nachfolgend wenig Beachtung und befindet sich taxonomisch größtenteils nicht auf dem aktuellen Stand. Lediglich eine Gruppe von Knochenfischen, die Pycnodontier, wurde in jüngster Zeit wissenschaftlich neu bearbeitet (Licht & Kogan 2011, 2014). Zusätzlich waren die Haie aus der sächsischen Kreide Gegenstand einer unveröffentlichten Diplomarbeit an der Universität Leipzig (Meier 2005). Eine umfassende Revision der sächsischen Fischfauna steht bis heute jedoch aus.

Viele von Geinitz' Abbildungsoriginalen befinden sich noch in den Sammlungen; einige sind jedoch dem Brand des Dresdner Zwingers im Jahre 1849 zum Opfer gefallen oder wurden im Zweiten Weltkrieg zerstört. Bei den fossilen Resten handelt es sich hauptsächlich um Zähne, Flossenstacheln, Schuppen und Wirbelkörper; nur wenige Actinopterygier sind mit Schädeln oder fast vollständigen Skeletten repräsentiert. Nachfolgend geben wir eine Aufstellung der validen Knochenfisch-Taxa aus der sächsischen Kreide. Die hier angeführten Synonymielisten der einzelnen Taxa beschränken sich neben den taxonomisch ausschlaggebenden Arbeiten auf die entsprechenden sächsischen Zitate. Die Publikationsdaten einzelner Teile aus Agassiz' (1833–1843) „Recherches sur les Poissons fossiles“ entstammen Jeannet (1928), dem das insgesamt zehnbändige Werk (fünf Text- und fünf Atlasbände) ungebunden in den 18 Originallieferungen vorlag.

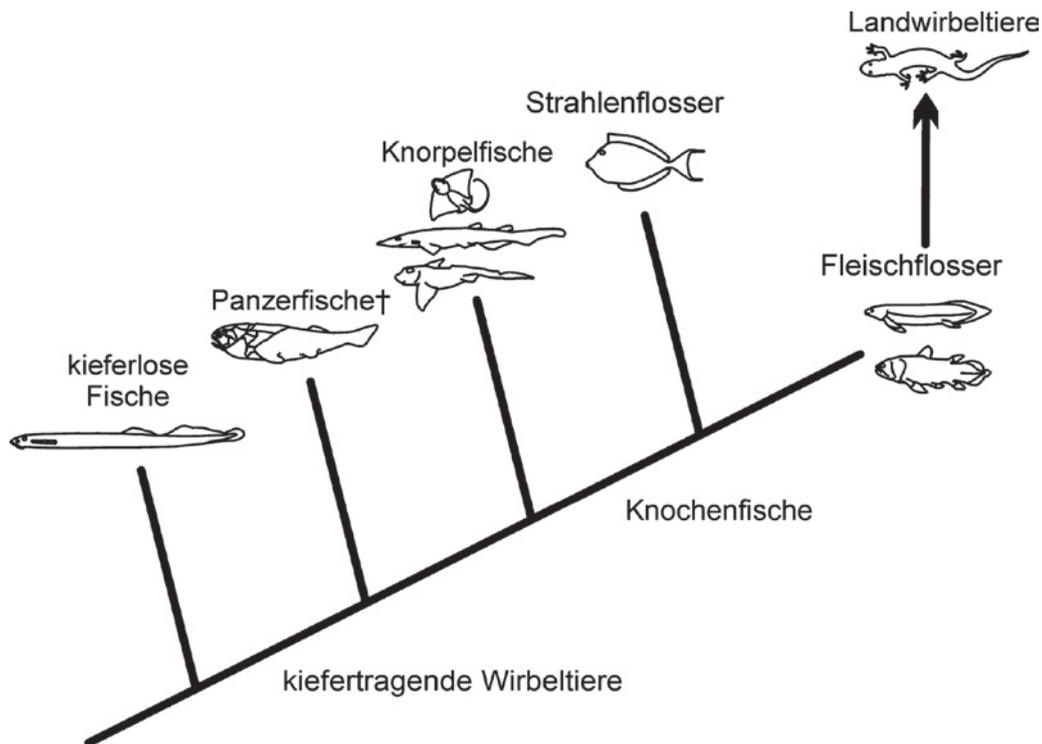


Abb. 1. Stammbaum der verschiedenen Hauptfischgruppen und ihre Beziehung zu den Landwirbeltieren.

Fig. 1. Phylogenetic tree of the main fish groups and their relationship with land vertebrates.

#### 14.1.2. Bearbeitete Sammlungen

**FG:** TU Bergakademie Freiberg, Geologisches Institut, Paläontologische und Stratigraphische Sammlung, Bernhard-von-Cotta-Straße 2, 09599 Freiberg.

**GM V:** Geological Museum, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen, Øster Voldgade 5–7, 1350 Copenhagen K, Dänemark.

**MMG:** Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Mineralogie und Geologie, Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden; SaK = Sektion Paläozoologie, Kreide in Sachsen.

Zu „Fundorte“ in Sachsen siehe „Vorwort zum Teil 2“ bei Niebuhr & Wilmsen (2016a, dieser Band).

#### 14.2. Beschreibung der Taxa

##### Überklasse Osteichthyes Huxley, 1880

Die oberkretazische Knochenfisch-Fauna Sachsens besteht hauptsächlich aus Strahlenflossern (Actinopterygii). Unter dem Namen *Macropoma mantelli* bildete

Geinitz (1868, 1875b) außerdem Schuppen ab, die von Quastenflossern (Sarcopterygii) stammen dürften. Quastenflosser sind aus der böhmischen und der englischen Kreide überliefert (Frič 1877, Woodward 1888), was ihr Vorkommen auch in der sächsischen Kreide prinzipiell wahrscheinlich macht; da eindeutige Überreste von diesen heute in den bearbeiteten Sammlungen fehlen, wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

Nach der Vorgabe von Agassiz („*Macropoma Mantellii* Ag. – *Amia lewesiensis* Mantell pl. 38, 39; et ses coprolithes pl. 9, fig. 5–11“; 1835h: 55) ordnet Geinitz (1839, 1846) die in der sächsisch-böhmischen Kreide häufig auftretenden heteropolar-spiraligen Koprolithen unter dem Namen *Koprolithes mantellii* (Geinitz, 1839) ebenfalls *Macropoma mantellii* zu (siehe Niebuhr & Wilmsen 2016b). Der Zuordnung spiraliger Gebilde zu diesem validen Quastenflosser-Taxon liegt jedoch eine Fehldeutung Agassiz' (1835h) zugrunde. Neben den Koprolithen auf Taf. 9 bildet Mantell (1822, Taf. 38e = „air bladder“ – Fischblase) auch spirale Strukturen in der Leibeshöhle von *Amia? lewesiensis* [= *Macropoma mantellii* Agassiz, 1834h] aus der englischen Schreibkreide ab. Agassiz (1837c, 1843b: II.177) interpretiert diese Strukturen als den fossilen Magen dieses Fisches und somit als Bildungsbereich der Verdauungsprodukte. So schreibt denn auch Geinitz (1875b: II.218), dass „diese Koprolithen in der Kreide von Lewes noch in dem Leibe der *Macropoma Mantelli* gefunden“ worden wären. Da

der vermeintliche Magen von *Macropoma* in Wirklichkeit die kalzifizierte Lunge dieses Fisches ist (Cupello *et al.* 2015), ist der Zusammenhang mit Koprolithen allerdings hinfällig. Wie schon Buckland (1829) anhand von Rezentuntersuchungen nachweisen konnte, dürfte es sich bei der Mehrzahl solcher Koprolithen um fossilen Kot von Haien handeln.

Nur wenige Knochenfisch-Taxa aus der sächsischen Kreide können zurzeit als gesichert angegeben werden. Eine konservative Abschätzung ergibt neun Gattungen mit etwa zehn Arten aus acht Familien von fünf bis sechs Ordnungen (Pycnodontiformes, Ichthyodectiformes, Elopiformes, Aulopiformes, Beryciformes). Die relativ geringe Anzahl beschriebener Taxa lässt sich vor allem auf die fragmentarische Erhaltung der meisten Fossilien zurückführen, welche zum Teil dem hochenergetischen Ablagerungsmilieu, zum Teil der Aufarbeitung durch Aasfresser geschuldet ist (M. Wilmsen, pers. Mitt. 05/2016). Es ist davon auszugehen, dass die Diversität tatsächlich höher war, jedoch sind viele fragmentarische Fossilien nicht diagnostisch oder bedürfen weiterer Präparation und Bearbeitung, die in diesem Rahmen noch nicht erfolgen konnte. In folgender Übersicht finden deshalb nur Taxa Erwähnung, die mit hinreichend diagnostischem Material repräsentiert sind. Geinitz (1849, 1868, 1875b) beschreibt zahlreiche weitere „Arten“ anhand isolierter Schuppen, die jedoch revisionsbedürftig erscheinen und bis auf weiteres als nomina dubia anzusehen sind. Außerdem beschreibt Fischer (1856) einen Zahn als „*Lepidotus plauensis*“, der den einzigen Nachweis der Familie Semionotidae bzw. der Ordnung Semionotiformes in der sächsischen Kreide darstellen würde. Da dieser Zahn jedoch offenbar verloren ist und die für Semionotidae typischen rhombischen Ganoidschuppen in den bearbeiteten Sammlungen fehlen, ist auch diese Bestimmung anzuzweifeln.

### Klasse Actinopterygii Cope, 1887

#### Unterklasse Neopterygii Regan, 1923

#### Überordnung Pycnodontomorpha Nursall, 2010

#### Ordnung Pycnodontiformes Berg, 1937

#### Familie Pycnodontidae Agassiz, 1833

Pycnodontiforme Fische (= Kugelzahnfische) gehören zu den erfolgreichsten Strahlenflossern des Mesozoikums und frühen Känozoikums. Sie sind mit über 600 Arten (von denen allerdings die meisten nur auf Zähnen beruhen) aus marinen und – untergeordnet – kontinentalen Ablagerungen von der späten Trias bis ins Eozän bekannt (Nursall 1996). Sie zeichnen sich durch einen fast kreisförmigen, seitlich abgeflachten Körper (Abb. 2o) und die namensgebenden rundlichen Quetschzähne aus. Diese befanden sich in mehreren Reihen auf dem unpaaren Vomer sowie auf dem paarigen Präartikulare; sie wurden von spitzen Greifzähnen auf Prämaxillare und

Dentale flankiert (Abb. 2n). Die spezialisierte Bezahnung weist auf hartschalige Nahrung hin, die Körperform legt eine Lebensweise ähnlich heutigen Korallenfischen nahe (Licht *et al.* 2015). Pycnodontier waren meist mittelgroß (bis ca. 250 mm Länge, es gab aber auch über 1 m große Formen) und gelten als manövrierfähige Bewohner strukturierter Habitats wie Korallenriffe (Goatley *et al.* 2010). Einzelzähne bzw. Bezahnungen sind aufgrund ihrer Härte oft die einzigen Überreste von Pycnodontiern in sedimentären Abfolgen, so auch in der sächsischen Kreide.

### Gattung *Anomoeodus* Forir, 1887

#### *Anomoeodus angustus* (Agassiz, 1833)

Abb. 2a–e

- \* 1833a *Pycnodus angustus* – Agassiz: 480.
- 1837c *Gyrodus angustus* Agass. – Agassiz: Taf. 66a, Fig. 14, 15.
- 1839c *Pycnodus cretaceus* – Agassiz: Taf. 72a, Fig. 60.
- 1843b *Pycnodus cretaceus* – Agassiz: II.198, II.246.
- 1843b *Pycnodus angustus* – Agassiz: I.17, II.199, II.246.
- 1843b *Pycnodus elongatus* – Agassiz: II.199, II.246.
- 1843b *Gyrodus angustus* Agass. – Agassiz: II.235, II.246.
- 1849 *Pycnodus rhomboidalis* – Geinitz: 88.
- 1856 *Pycnodus rhomboidalis* Rss. – Fischer: 137, Taf. 1, Fig. 2, 3.
- 1875a *Pycnodus cretaceus* Ag. – Geinitz: I.300, Taf. I.65, Fig. 12–14.
- 1875b *Pycnodus cretaceus* Ag. – Geinitz: II.217, Taf. II.40, Fig. 30–32.
- 1895 *Anomoeodus angustus* (Agassiz) – Woodward: 260.
- 1909 *Coelodus cretaceus* Agassiz sp. – Wanderer: 73, Taf. 12, Fig. 14.
- 1966 *Pycnodus cretaceus* – Müller: 258, Abb. 309Aa.
- 2011 *Anomoeodus angustus* (Agassiz) – Licht & Kogan: 82, Abb. 4.

**Material:** MMG: SaK 1704, SaK 1757, SaK 1758, SaK 1762, SaK 2624, SaK 3360, SaK 3375, SaK 3376, SaK 3379, SaK 3382, SaK 3392, SaK 3414, SaK 5101, SaK 10211, SaK 10464, SaK 10465, SaK 12395, SaK 12802, SaK 15094; FG: 193/5, 666/5, 666/13; GM V2011-176.

**Beschreibung:** Zähne der Hauptreihe auf dem Präartikulare maximal 10 mm breit, fast rhomboidal bis elliptisch, meist leicht nach vorn gebogen. Die längste Diagonale des Zahns (Zahnbreite sensu Kriwet 2002) verläuft zwischen der spitzwinkligen anteromedialen und der auch zugespitzten oder gerundeten posterolateralen Ecke. Anterolaterale und posteromediale Ecke sind stumpfwinklig oder gerundet ausgebildet. Die Oberfläche ist glatt und zeigt keine Einkerbungen. Diese Zähne sind auf dem rechten und linken Präartikulare in einer Reihe angeordnet, und zwar so, dass die vordere spitz zulaufende Ecke

des hinteren Zahns an der hinteren schwach gerundeten Ecke des Vorderzahns endet. Die Nebenzähne sind rundlich und wesentlich kleiner.

**Bemerkungen:** *Anomoeodus* ist ein eher langschnäuziger Pycnodontier, und die Hauptreihe des Präartikulare besteht bei *A. angustus* aus mindestens sieben Zähnen (Kriwet 1999: Abb. 7). Das vollständigste Exemplar aus der sächsischen Kreide, das rechte Präartikulare FG 193/5, trägt fünf Hauptzähne, von denen der größte 7,9 mm breit ist (Abb. 2b). Das erhaltene Stück Präartikulare misst etwa 22 mm Länge. Unter Annahme einer maximalen Zahnbreite von 10 mm ist eine Gesamtlänge des Präartikulare von über 35 mm wahrscheinlich. Für die jurassischen Pycnodontier *Gyrodus* und *Proscinetes* konnte Licht (2009) einen linearen Zusammenhang zwischen Körperlänge und Länge des Präartikulare nachweisen. In Anlehnung an diese Untersuchung kann die Gesamtlänge von *A. angustus* in der sächsischen Kreide auf mindestens 250 mm geschätzt werden.

*Anomoeodus angustus* ist häufig im sächsischen Cenomanium und der einzige Vertreter der Pycnodontier im sächsischen Turonium. Außerdem ist dies eine der fünf von insgesamt etwa 30 *Anomoeodus*-Arten, die nicht ausschließlich über Bezahnung bekannt sind (Kriwet 2002).

**Stratigraphie:** Obercenomanium und Turonium. Klippenfazies und *plenus*-Pläner der Dölzschen-Formation; *labiatus*-Pläner der Brießnitz-Formation; Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundorte:** Weinböhla; Dresden (mit Gamighübel in Kauscha, Leubnitz, Plauen und Strehlen); Heidenau-Großsedlitz; Dohna-Kahlebusch.

### *Anomoeodus muensteri* (Agassiz, 1839)

Abb. 2f–j

- \* 1839c *Pycnodus munsterii* Ag. – Agassiz: Taf. 72a, Fig. 26–39.
- 1839c *Pycnodus complanatus* Ag. – Agassiz: Taf. 72a, Fig. 40–48.
- 1843b *Pycnodus Munsteri* Agass. – Agassiz: II.197, II.246.
- 1843b *Pycnodus complanatus* Agass. – Agassiz: II.197, II.246.
- 1849 *Pycnodus complanatus* – Geinitz: 86.
- 1850 *Pycnodus complanatus* Ag. – Geinitz: 7.
- 1856 *Pycnodus complanatus* Rss. – Fischer: 138, Taf. 1, Fig. 4–7.
- 1875a *Pycnodus complanatus* Ag. – Geinitz: I.301, Taf. I.65, Fig. 15–21.
- 1875b *Pycnodus complanatus* Ag. – Geinitz: II.217, Taf. II.40, Fig. 33.
- 1895 *Anomoeodus muensteri* (Agassiz) – Woodward: 264.
- 1909 *Coelodus complanatus* Agassiz sp. – Wanderer: 73, Taf. 12, Fig. 15.
- 1933 *Coelodus complanatus* (Ag.) – Häntzschel: 37.
- 1940 *Coelodus complanatus* (Ag.) – Häntzschel: 191.

- 2011 *Anomoeodus muensteri* (Agassiz) – Licht & Kogan: 83, Abb. 5.

**Material:** MMG: SaK 1722, SaK 1737, SaK 1739–1742, SaK 2193, SaK 2194, SaK 2199, SaK 2409, SaK 2410, SaK 3089, SaK 3359, SaK 3377, SaK 5100, SaK 5684, SaK 15375; FG: 666/4, 666/22.

**Beschreibung:** Die Zähne der Hauptreihe sind länglich bis oval, manchmal bohnenförmig, mit glatter Oberfläche und am Rand rundlich abfallendem Profil. Kleinere Zähne haben einen gewölbten Rand.

**Bemerkungen:** Die Zähne von *A. muensteri* werden häufig im Cenomanium von Sachsen gefunden und wurden unter dem Artnamen *complanatus* beschrieben. Woodward (1895) nahm *Pycnodus complanatus* bzw. *Coelodus complanatus* in die Gattung *Anomoeodus* auf. Weitere Synonyme für *A. muensteri* sind *Pycnodus depressus* und *Coelodus münsteri* (Woodward 1895, Kriwet 2002).

**Stratigraphie:** Obercenomanium. Dölzschen-Formation.

**Fundorte:** Dresden (mit Gamighübel in Kauscha, Leubnitz und Plauen).

### Gattung *Pycnodus* Agassiz, 1833

#### *Pycnodus scrobiculatus* Reuss, 1844

Abb. 2k–m

- \* 1844 *Pycnodus scrobiculatus* m. – Reuss: 221.
- 1849 *Pycnodus scrobiculatus* – Geinitz: 88.
- 1856 *Pycnodus scrobiculatus* Rss. – Fischer: 138, Taf. 1, Fig. 8–16.
- 1857 *Pycnodus scrobiculatus* Reuss – von Otto: 25.
- 1875a *Pycnodus scrobiculatus* Reuss – Geinitz: I.301, Taf. I.65, Fig. 22–32.
- 1933 *Pycnodus scrobiculatus* Reuss – Häntzschel: 37.
- 1940 *Pycnodus scrobiculatus* Reuss – Häntzschel: 191.
- 2011 *Pycnodus scrobiculatus* Reuss, 1844 – Licht & Kogan: 84, Abb. 6.

**Material:** MMG: SaK 1754–1756, SaK 3355, SaK 3357, SaK 3412, SaK 3471, SaK 7819–7830, SaK 10461; FG: 193/8, 666/23, 666/65a–c.

**Beschreibung:** Bohnenförmige, ovale oder runde Zähne, stets mit kleinen Gruben unter dem Zahnschmelz.

**Bemerkungen:** An ihren charakteristischen Gruben unter dem Zahnschmelz sind Zähne dieser Art leicht zu identifizieren. Allerdings ist die Zugehörigkeit der Art zur eigentlich eozänen Gattung *Pycnodus* umstritten, da sich die Form der Zähne und ihre Histologie von typischen Vertretern dieser Gattung unterscheiden (z. B. Kriwet

2002). Bis zu einer umfassenden Revision von *Pycnodus* belassen wir sie in dieser Gattung unter Vorbehalt.

**Fundorte:** Dresden (mit Gamighübel in Kauscha, Leubnitz und Plauen); Dohna-Kahlebusch.

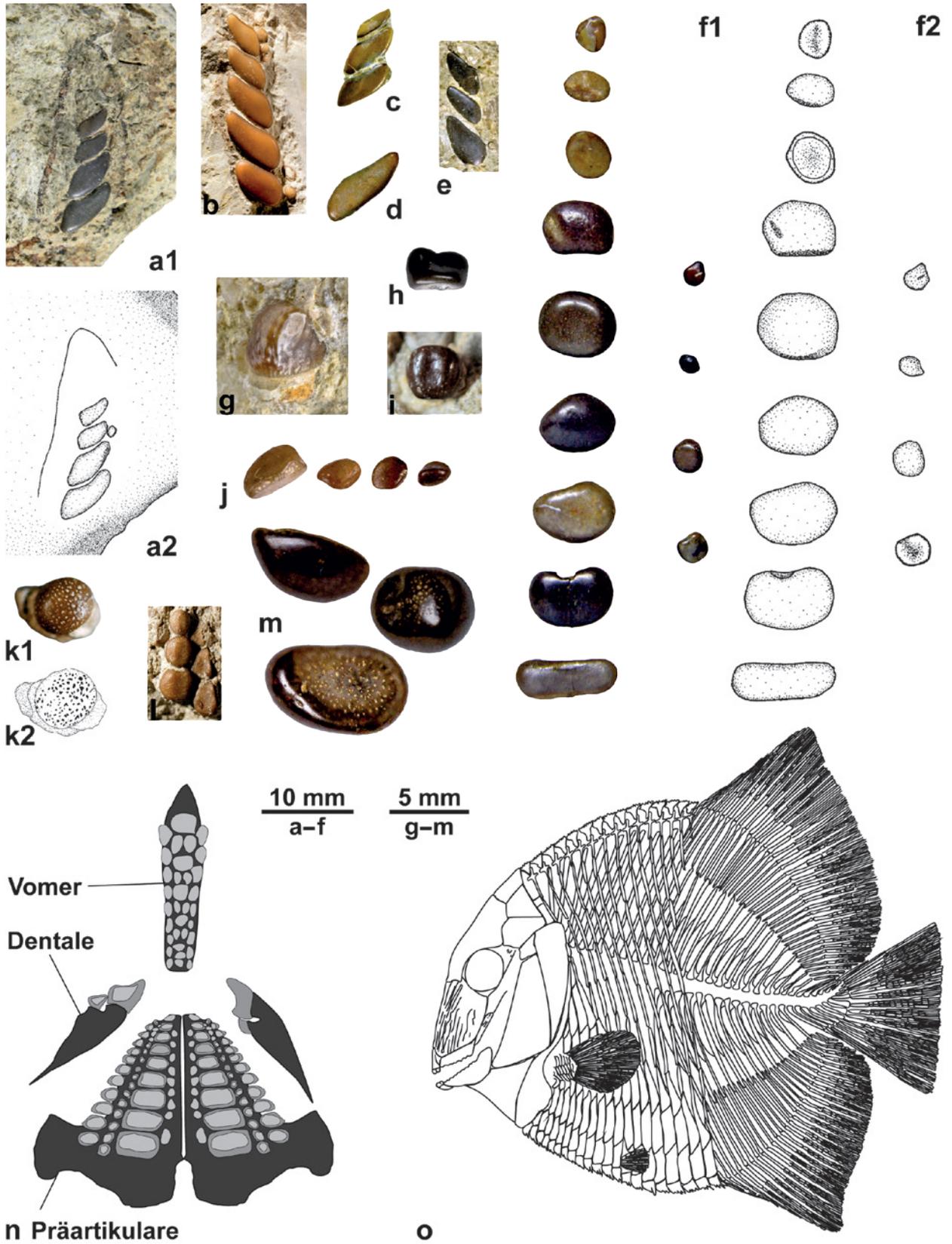
**Stratigraphie:** Obercenomanium. Klippenfazies und *plenius*-Pläner der Dölzschen-Formation.

→ **Abb. 2.** Pycnodontiformes.

- a–e.** *Anomoeodus angustus* (Agassiz, 1833). **a**, MMG: SaK 1757; Fragment des linken Präartikulare; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen; Original zu *Pycnodus cretaceus* Ag. bei Geinitz (1875a: Taf. I.65, Fig. 12) und zu *Anomoeodus angustus* bei Licht & Kogan (2011: Fig. 4). **b**, FG 193/5; unvollständiges rechtes Präartikulare; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; Original zu *Pycnodus cretaceus* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.40, Fig. 31) und Müller (1966: Fig. 309Aa). **c**, MMG: SaK 12082; Zähne vom linken Präartikulare; Unterturonium, *labiatus*-Pläner der Brießnitz-Formation, Heidenau-Großsedlitz. **d**, MMG: SaK 3379; größter erhaltener Zahn vom linken Präartikulare; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha. **e**, MMG: SaK 3375; Fragment des rechten Präartikulare; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha.
- f–j.** *Anomoeodus muensteri* (Agassiz, 1839). **f**, MMG: SaK 1740; Serie von Zähnen der Hauptreihe; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen; Original zu *Pycnodus complanatus* Ag. bei Geinitz (1875a: Taf. I.65, Fig. 15) und zu *Anomoeodus muensteri* bei Licht & Kogan (2011: Fig. 5). **g**, FG 666/22; Einzelzahn; Obercenomanium, *plenius*-Pläner der Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen. **h**, FG 666/67; Zahn vom Dentale; Obercenomanium, Ratssteinbruch in Dresden-Plauen. **i**, MMG: SaK 1722; Einzelzahn; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen. **j**, FG 666/71; Teil einer Serie von Zähnen; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha.
- k–m.** *Pycnodus scrobiculatus* Reuss, 1844. **k**, MMG: SaK 7825; Einzelzahn; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen; Original zu *Pycnodus scrobiculatus* Reuss bei Licht & Kogan (2011: Fig. 6). **l**, FG 193/8; Fragment eines Präartikulare; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Dresden-Plauen; Original zu *Pycnodus scrobiculatus* Rs. bei Geinitz (1875a: Taf. I.65, Fig. 31). **m**, FG 666/65a–c; Einzelzähne; Obercenomanium, Dölzschen-Formation, Ratssteinbruch in Dresden-Plauen.
- n.** Schematische Darstellung eines Pycnodontier-Gebisses, umgezeichnet nach von Zittel (1887–1890).
- o.** Gesamtrekonstruktion eines typischen Pycnodontiers, umgezeichnet nach Woodward (1917).

→ **Fig. 2.** Pycnodontiformes.

- a–e.** *Anomoeodus angustus* (Agassiz, 1833). **a**, MMG: SaK 1757; fragment of the left prearticular; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Dresden-Plauen; original of *Pycnodus cretaceus* Ag. of Geinitz (1875a: pl. I.65, fig. 12) and of *Anomoeodus angustus* of Licht & Kogan (2011: fig. 4). **b**, FG 193/5; incomplete right prearticular; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; original of *Pycnodus cretaceus* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.40, fig. 31) and Müller (1966: fig. 309Aa). **c**, MMG: SaK 12082; left prearticular teeth; Lower Turonian, *labiatus*-Pläner of the Brießnitz-Formation, Heidenau-Großsedlitz. **d**, MMG: SaK 3379; largest left prearticular tooth in the collection; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha. **e**, MMG: SaK 3375; fragment of the right prearticular; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha.
- f–j.** *Anomoeodus muensteri* (Agassiz, 1839). **f**, MMG: SaK 1740; series of main tooth row teeth; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Dresden-Plauen; original of *Pycnodus complanatus* Ag. of Geinitz (1875a: pl. I.65, fig. 15) and of *Anomoeodus muensteri* of Licht & Kogan (2011: fig. 5). **g**, FG 666/22; isolated tooth; Upper Cenomanian, *plenius*-Pläner of the Dölzschen Formation, Dresden-Plauen. **h**, FG 666/67; dentary tooth; Upper Cenomanian, Ratsstein quarry in Dresden-Plauen. **i**, MMG: SaK 1722; isolated tooth; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Dresden-Plauen. **j**, FG 666/71; part of a series of teeth; Upper Cenomanian, Dölzschen-Formation, Gamighübel in Dresden-Kauscha.
- k–m.** *Pycnodus scrobiculatus* Reuss, 1844. **k**, MMG: SaK 7825; isolated tooth; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Dresden-Plauen; original of *Pycnodus scrobiculatus* Reuss of Licht & Kogan (2011: Fig. 6). **l**, FG 193/8; fragment of a prearticular; Upper Cenomanian, Dölzschen Formation, Dresden-Plauen; original of *Pycnodus scrobiculatus* Rs. of Geinitz (1875a: pl. I.65, fig. 31). **m**, FG 666/65a–c; isolated teeth; Upper Cenomanian, Ratsstein quarry in Dresden-Plauen.
- n.** schematic representation of a pycnodont dentition, redrawn from von Zittel (1887–90).
- o.** whole-body restoration of a typical pycnodont, redrawn from Woodward (1917).



### Teilklasse Teleostei Müller, 1845

#### Ordnung Ichthyodectiformes Bardack & Sprinkle, 1969

Bei den Ichthyodectiformes handelt es sich nach moderner Auffassung um basale Teleostier, die ihren Ursprung im mittleren Jura nahmen und mit über 50 beschriebenen Arten weltweit bis in die Oberkreide vorkommen (Cavin *et al.* 2013). Zu den bekanntesten Vertretern gehört der bis über 4 m große räuberische Fisch *Xiphactinus* aus dem Western Interior Seaway (heutige USA), der zusammen mit *Ichthyodectes* von Bardack (1965) neu bearbeitet wurde.

### Familie Ichthyodectidae Crook, 1892

#### Gattung *Ichthyodectes* Cope, 1870

##### *Ichthyodectes* sp.

Abb. 3a–b

non 1842 *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: 63.

? 1849 *Hypsodon Lewesiensis* – Geinitz: 84.

? 1868 *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: 15, Taf. 4, Fig. 5.

pars 1875b *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: II.222, Taf. II.42, Fig. 1, 2 [non Taf. II.42, Fig. 6–10; Taf. II.43, Fig. 2 = Ichthyodectidae indet.; non Taf. II.42, Fig. 3, 4 = Elasmosauridae indet. (siehe Sachs *et al.* 2016, 2017); non Taf. II.43, Fig. 1 = *Pachyrhizodus* sp.; Taf. II.42, Fig. 5 = unbestimmbar].

1901 *Portheus* – Woodward: 98.

**Material:** MMG: SaK 10420 und SaK 10426 (teilweise erhaltene Dentalia).

**Beschreibung:** SaK 10420 (Abb. 3a) ist ein schlecht erhaltenes Stück Knochen mit 5 bis 6 spitzkonischen Zäh-

nen. Die Zähne sind um 12 mm groß, schmal und sehr gerade. Rechts von diesen befinden sich zwei Basen herausgebrochener Zähne. Weitere Zähne sind möglicherweise noch von der Matrix bedeckt. Die Oberflächenbeschaffenheit und Rundung des Kieferknochens lassen vermuten, dass dessen Außenseite exponiert ist. Die Höhe des Knochens nimmt nach links ab, was demnach anterior sein dürfte. Somit wäre es der linke Kieferast. Eine Unsicherheit bleibt, weil beide Enden des Knochens abgebrochen sind. Die Länge des erhaltenen Fragments beträgt 95 mm.

SaK 10426 (Abb. 3b) weist einige Bruchbeschädigungen auf, die einzelnen Fragmente können aber zum ganzen Stück zusammengesetzt werden. Schon Geinitz (1875b: Taf. II.42, Fig. 2) bildete nur die Zahnleiste ohne den sie teilweise verdeckenden Knochen ab. Dieser ist im Handstück zur rechten Seite verbreitert, was als Ansatz einer Symphyse gedeutet werden kann. In diesem Fall handelt es sich um den rechten Kieferast. Erkennbar sind 18 große, schlanke und zugespitzte Zähne, 15–18 mm hoch und 3 mm breit. Sie stehen in verschiedenen Winkeln zum Kieferknochen, weisen aber alle etwa die gleiche Größe auf und sind gar nicht oder nur sehr schwach gebogen. Die Länge des Knochenbruchstückes beträgt 74 mm.

**Bemerkungen:** Die beiden Kieferfragmente stimmen in ihrer allgemeinen Form mit jenen räuberischer Ichthyodectiformes überein. Die einzelne Reihe aus großen, schlanken, fast geraden Zähnen, die in ihrer Höhe geringe oder keine Unterschiede aufweisen, wird als diagnostisch für *Ichthyodectes* gesehen (Bardack 1965, Cavin *et al.* 2013), allerdings bleibt ein Unsicherheitsfaktor, wenn kein Material mit weiteren Diagnostika vorliegt. Eine Zuordnung zu einer Spezies wäre ohnehin spekulativ.

Zusammen mit anderen Fundstücken vom selben Fundort wurden diese Exemplare der Art „*Hypsodon lewesiensis*“ zugeordnet (Geinitz 1875b). Dabei handelt

→ **Abb. 3.** Ichthyodectiformes. Mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.

**a, b,** *Ichthyodectes* sp.. **a,** MMG: SaK 10420; linkes Dentale; Original zu *Hypsodon Lewesiensis* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.42, Fig. 1). **b,** MMG: SaK 10426; rechtes Dentale und Ausschnitt der Zahnleiste; Original zu *Hypsodon Lewesiensis* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.42, Fig. 2).

**c–h,** Ichthyodectidae indet.. **c,** MMG: SaK 10419; Wirbelkörper in lateraler Ansicht (c1) und Fortsetzung der Struktur im Gestein (c2). **d–f,** Schuppen vom Typ „*Cladocyclus strehlensis*“; **d, e,** MMG: SaK 10311a, b; **f,** MMG: SaK 10507. **g, h,** MMG: SaK 10421a–b; Einzelzähne.

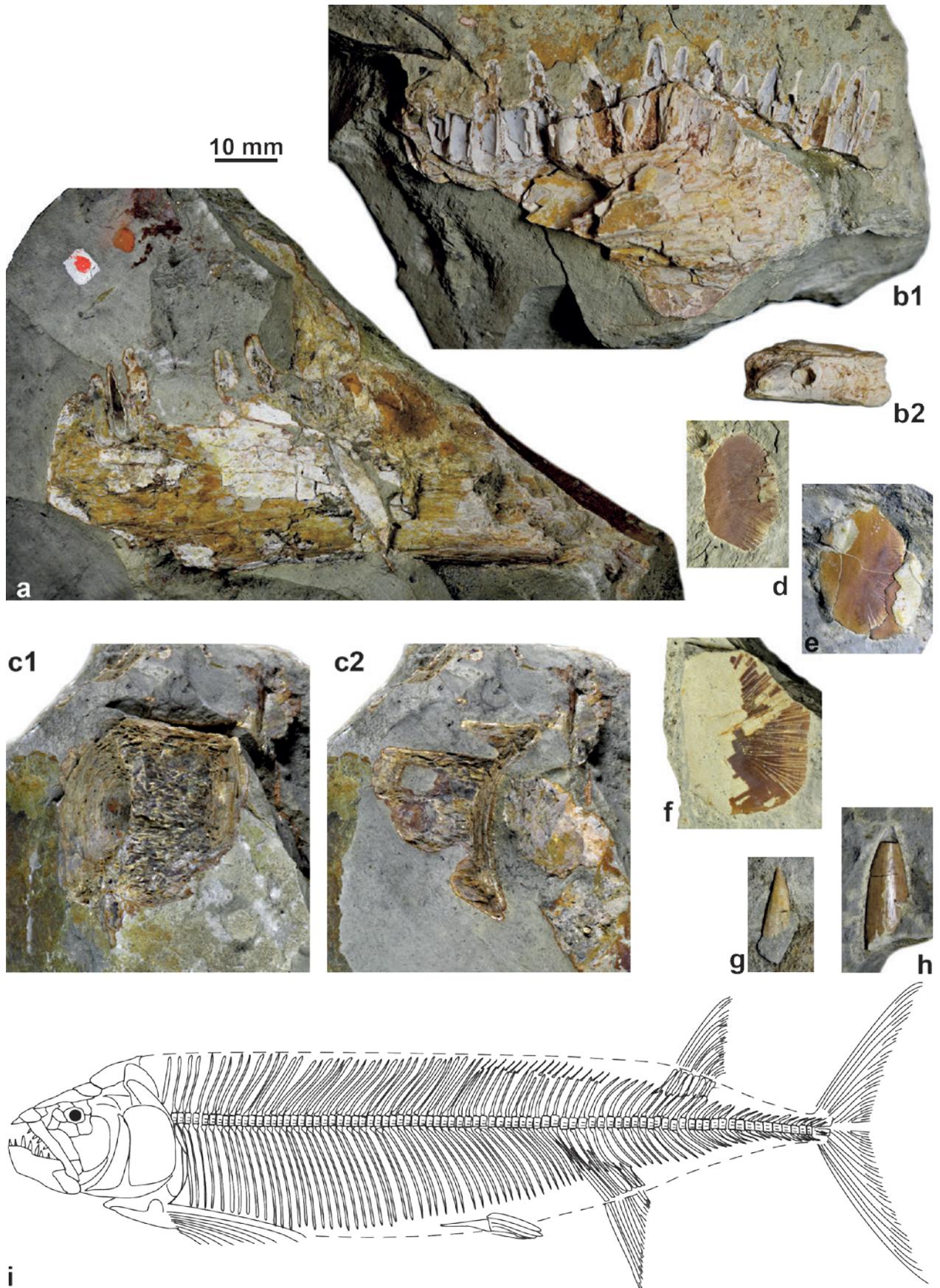
**i,** Gesamtrekonstruktion eines typischen Ichthyodectiden (*Xiphactinus*), umgezeichnet nach Cavin *et al.* (2013).

→ **Fig. 3.** Ichthyodectiformes. Middle Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.

**a, b,** *Ichthyodectes* sp.. **a,** MMG: SaK 10420; left dentary; original of *Hypsodon Lewesiensis* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.42, fig. 1). **b,** MMG: SaK 10426; right dentary and part of the tooth row; original of *Hypsodon Lewesiensis* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.42, fig. 2).

**c–h,** Ichthyodectidae indet.. **c,** MMG: SaK 10419; vertebra in lateral view (c1) and continuation of the structure in the rock (c2). **d–f,** scales of the “*Cladocyclus strehlensis*” type; **d, e,** MMG: SaK 10311a–b; **f,** MMG: SaK 10507. **g, h,** MMG: SaK 10421a–b; isolated teeth.

**i,** Whole-body restoration of a typical ichthyodectid (*Xiphactinus*), redrawn from Cavin *et al.* (2013).



es sich allerdings um ein nomen dubium, unter dem ein von Agassiz (1835h) „*Megalodon sauroides*“ genanntes Taxon bekannt wurde, das jedoch auf Fossilien verschiedener Fische, darunter eines Pachyrhizodontiden, begründet wurde (Woodward 1901, 1907, Cockerell 1915, Bardack 1965). Mantell (1836) macht darauf aufmerksam, dass der Name *Megalodon* bereits vergeben ist, daraufhin ändert ihn Agassiz (1837g, 1843f) in „*Hypsodon lewesiensis*“. Ein Teil des englischen Originalmaterials von „*Hypsodon lewesiensis*“ wird von Cope (1875) später zu *Portheus* gestellt; dieses Taxon wiederum wird mit *Xiphactinus* synonymisiert (Bardack 1965), einem großen Ichthyodectiden aus der Kreide Nordamerikas. Schon Bardack (1965) äußert die Annahme, dass das von Geinitz (1875b) beschriebene Material zu verschiedenen Fischen gehört, darunter wiederum auch *Pachyrhizodus*. Einige Stücke jedoch könnten laut Bardack (1965) eventuell zu *Xiphactinus mantelli* gehören. Woodward (1901) führt diese Stücke lediglich unter dem Gattungsnamen *Portheus*. Nach Cavin *et al.* (2013) kann das englische Typusmaterial von *X. mantelli* allenfalls der Gattung *Xiphactinus* zugeordnet werden und ist darüber hinaus nicht diagnostisch. Für das heute noch erhaltene Geinitz'sche Material von „*Hypsodon lewesiensis*“ bestätigt sich nach erneuter Durchsicht die Vermutung, dass es sich in Wirklichkeit um die Überreste verschiedener Fische und sogar einzelne Reptilienzähne (Sachs *et al.* 2016, 2017) handelt. Immerhin jedoch können SaK 10422 und SaK 10426 mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Gattung *Ichthyodectes* gestellt werden, womit die Existenz eines größeren Raubfisches, der aus dem Western Interior Seaway in den USA bekannt ist (Abb. 3i), auch für das Turonium Sachsens nachgewiesen ist. Die restlichen Stücke sind anders zu klassifizieren oder können nicht näher eingeordnet werden.

**Stratigraphie:** Mittleres Oberturonium. Strehleiner Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundort:** Dresden-Strehlen.

### Ichthyodectidae indet.

Abb. 3c–h, 4

non 1842 *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: 63.

1843 *Beryx ornatus* Ag. – Geinitz: 5, Taf. 4, Fig. 1.

? 1849 *Hypsodon Lewesiensis* – Geinitz: 84.

1868 *Cladocyclus Strehlensis* Gein. – Geinitz: 13, Taf. 2, Fig. 24, 25; Taf. 3, Fig. 5–18, 20–22; Taf. 4, Fig. 6, 7.

? 1868 *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: 15, Taf. 4, Fig. 5.

pars 1875b *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: II.222, Taf. II.42, Fig. 6–10; Taf. II.43, Fig. 2 [non Taf. II.42, Fig. 1, 2 = *Ichthyodectes* sp.; non Taf. II.42, Fig. 3, 4 = Elasmosauridae indet. (siehe Sachs *et al.* 2016a, b); non Taf. II.43, Fig. 1 = *Pachyrhizodus* sp.; Taf. II.42, Fig. 5 = unbestimmbar].

1875b *Cladocyclus Strehlensis* Gein. – Geinitz: II.224, Taf. II.45, Fig. 2–9.

**Material:** MMG: SaK 10419 (2 Wirbel), SaK 10421a+b (2 Zähne), SaK 10319 (Schädelfragment), SaK 10425 (Wirbelfragment und nicht bestimmbarer Knochenfragmente), SaK 10202a+b, SaK 10304a–f, SaK 10305a–b, SaK 10306a–d, SaK 10308, SaK 10311a–d, SaK 10312a–c, SaK 10507 (mehrere unvollständige Schuppen).

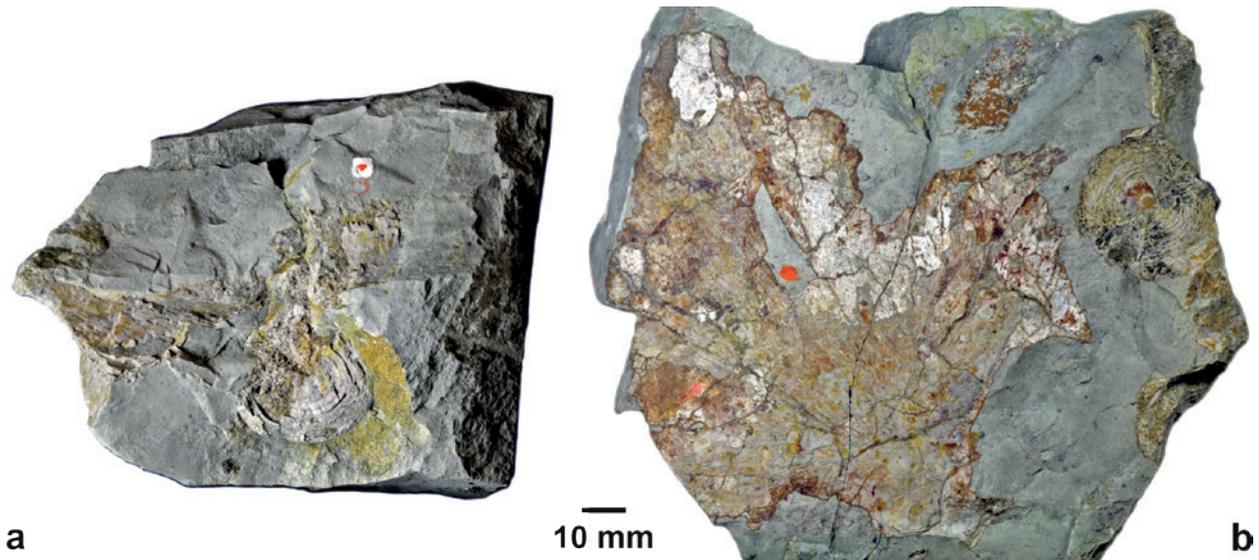
**Beschreibung:** SaK 10419 (Abb. 3c) ist ein in mehrere Teile zerbrochenes Handstück mit zwei in der Matrix eingebetteten Wirbeln. Beide Wirbel sind nicht miteinander artikuliert. Der erhaltene Teil des vollständigeren Wirbels ist 19 mm lang. Der andere Wirbel ist nur auf einer lateralen Seite gut erhalten; seine erhaltene Länge beträgt ebenfalls 19 mm. Wo die Gelenkfacetten freiliegen, sind sie tief ausgehöhlt und zeigen konzentrische Strukturen. Der Querschnitt ist annähernd kreisförmig. Einer der Wirbel zeigt an seiner lateralen Seite einen deutlichen Längsgrat zwischen zwei sehr markanten Vertiefungen.

Die Zähne SaK 10421a und b (Abb. 3g, h) sind nur unvollständig erhalten. Bei dem einen fehlen Basis und Spitze, bei dem anderen die Basis. Beide sind länglich, leicht abgeflacht und zugespitzt. Ihre Oberfläche weist eine Längsstriation auf. Beide sind relativ gerade und von ähnlicher Größe. Der vollständigere Zahn hat eine Länge von 19 mm.

SaK 10425 (Abb. 4a) umfasst schlecht erhaltene Knochenreste, von denen die Gelenkfacette für einen nachfolgenden Wirbel die am leichtesten erkennbare, weil kreisrunde Struktur darstellt. Die Gelenkfacette ist zu etwa zwei Dritteln erhalten, das restliche Drittel ist beschädigt. Der Durchmesser beträgt knapp 30 mm. Von diesem beschädigten Teil der runden Fläche gehen zwei weitere Strukturen aus, die sich nur als zersplitterte Knochenfragmente beschreiben lassen und zurzeit nicht näher identifiziert werden können.

Bei SaK 10319 (Abb. 4b) sind in der Matrix des Handstücks mehrere Elemente eingebettet. Zum einen am Rande des Handstücks eine kreisförmige konzentrische Struktur einer Gelenkfacette mit einem Durchmesser von 32 mm, an deren oberem Drittel zu beiden Seiten weitere Knochen zu den Seiten wegführen und eine leicht geschwungene Kante bilden. Zum anderen ein großer, flächiger Knochen mit beschädigter Oberfläche und teilweise abgebrochenen Rändern. Die freiliegende Oberfläche ist leicht konvex. Die längste Erstreckung des Knochens läuft auf der einen Seite in eine durch Beschädigungen gezackt wirkende Struktur über, welche spitz aufeinander zulaufende Kanten andeutet, am anderen Ende in einen eckigen Vorsprung, der etwas kompakter wirkt. Von diesem Vorsprung gehen, schwach angedeutet, radialstrahlige Texturen aus, die die Richtung des Knochenwachstums nachzuzeichnen scheinen.

SaK 10507 (Abb. 3f) stellt eine von mehreren unvollständig erhaltenen Schuppen dar, von ursprünglich ova-



**Abb. 4.** Ichthyodectidae indet. Mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.

**a,** MMG: SaK 10425; Wirbel und unbestimmte Schädelfragmente; Original zu *Hypsodon Lewesiensis* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.43, Fig. 2).

**b,** MMG: SaK 10319; möglicher Hyopalatinalkomplex; Original zu *Hypsodon Lewesiensis* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.42, Fig. 9).

**Fig. 4.** Ichthyodectidae indet. Mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.

**a,** MMG: SaK 10425; vertebra and indeterminate skull fragments; original of *Hypsodon Lewesiensis* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.43, fig. 2).

**b,** MMG: SaK 10319; possible hyopalatine complex; original of *Hypsodon Lewesiensis* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.42, fig. 9).

lem Umriss. Die Höhe der Schuppe beträgt etwa 30 mm, die Länge etwa 24 mm. Im besser erhaltenen Sektor der Schuppe ist eine radiäre Skulpturierung erkennbar. Diese ist zumindest an einer Seite durch eine anschließende glatte Fläche begrenzt. Ähnliche Kennzeichen zeigen, mehr oder weniger gut erhalten, auch die anderen Schuppen. SaK 10312a–c umfasst drei Schuppen, von denen eine wesentlich vollständiger erhalten ist und eine ovale bis rhombische Form zeigt, mit der radiären Skulpturierung in einem begrenzten Sektor der Schuppe. Im gegenüberliegenden Sektor ist eine leichte punktierte Skulpturierung zu erkennen.

**Bemerkungen:** Eine genauere Zuordnung dieser von Geinitz (1875b) als „*Hypsodon lewesiensis*“ bzw. „*Cladocyclus strehlensis*“ bestimmten Objekte erscheint aufgrund ihrer schlechten Erhaltung selbst auf Gattungsebene nicht möglich. Die tiefen Gruben ober- und unterhalb eines markanten Knochengrates an den lateralen Seiten der Wirbel sind jedoch typischerweise bei Ichthyodectiden zu beobachten (Cavin et al. 2013). Nach Bardack (1965) lässt sich an der Breitenverhältnissen des Längsgrats und der benachbarten Gruben *Xiphactinus* von *Ichthyodectes* unterscheiden. Dies spricht zusammen mit der Größe dafür, SAK 10419 als möglichen unbestimmten Ichthyodectiden einzustufen, allerdings ist die Erhaltung nicht

gut genug, um die Gattung festzustellen, und so bleibt ein deutlicher Grad an Unsicherheit.

Ähnliches gilt für die Überreste unter SaK 10319. Bei diesen handelt es sich anscheinend um weitere Schädelreste. Die kreisförmige Struktur am Rande des Handstücks ist wahrscheinlich die Gelenkfläche am posteroventralen Rand des Hinterhaupts des Neurocraniums. Deren Anordnung und der Verlauf der benachbarten Knochenränder erinnern entfernt an *Xiphactinus* und *Gillicus* (siehe Bardack 1965), ebenfalls ein Ichthyodectide. Bei der flächigen Knochenstruktur handelt es sich vermutlich um einen sehr beschädigten Hyopalatinalkomplex, der für *Xiphactinus* mit nur leicht abgewandelten Proportionen sehr ähnlich beschrieben ist (Bardack 1965). Stimmt diese Zuordnung, würde der kompakte eckige Vorsprung am unteren Ende der konkaven Kante vom Quadratum gebildet werden, der konkave Rand selber vom Ectopterygoid und der obere Abschluss vom Palatinum.

Bei SaK 10425 kann lediglich die Gelenkfläche eines Wirbels sicher erkannt werden. Die angrenzend festgestellten Knochenfragmente könnten eventuell Schädelteile sein, dies lässt sich aber nicht mehr mit letzter Sicherheit sagen. Die Zuordnung zu Ichthyodectiden erfolgt hier vor allem wegen der Ähnlichkeit der Gelenkfläche zu anderen sicher zu dem Taxon gestellten

ähnlichen Wirbelresten. Die Zähne SaK 10421a und b (Abb. 3g, h) entsprechen der für Ichthyodectiden typischen Zahnform – langgestreckt, schlank, gerade und (in diesem Falle auch erkennbar) seitlich abgeflacht (Bazzi 2014).

Hochovale Schuppen mit einem anterioren Sektor mit radiärer Skulptur und einem posterioren Sektor mit punktierter Skulptur sind typisch für Ichthyodectiformes (Bardack 1965). Bisher wurden sie zusammen mit anderen Schuppen, die zu verschiedenen weiteren Taxa gehören (Bardack 1965) unter *Cladocyclus strehlensis* geführt (Geinitz 1868, 1875b). Nach Bardack (1965), Blanco-Piñón & Alvarado-Ortega (2007) und Cavin *et al.* (2013) ist dieser Schuppentypus diagnostisch für höhere Ichthyodectiformes und kommt damit sicher bei den Ichthyodectidae vor. Bazzi (2014) beschreibt eine ganz ähnliche Schuppe aus Schweden als indeterminierten Ichthyodectiformen. In der Tat ist *Cladocyclus* eine valide Gattung der Ordnung Ichthyodectiformes (Cavin *et al.* 2013) und der beschriebene Schuppentyp ist auch von *Cladocyclus gardneri* bekannt (Patterson & Rosen 1977, Leal & Brito 2004). Allerdings weisen Leal & Brito (2004) darauf hin, dass zumindest bei dieser Art die Skulptur der Schuppen ontogenetischen Einflüssen unterliegt, insbesondere was die Ausprägung der Punktierung angeht. Dies unterstützt die hier vertretene Auffassung, dass die Variabilität der Schuppen, die auch im vorliegenden Material zu beobachten ist, keine sichere Zuordnung zu einer bestimmten Art oder Gattung erlaubt. „*Cladocyclus strehlensis*“ ist somit, genau wie „*Hypsodon lewesiensis*“, als nomen dubium zu betrachten.

**Stratigraphie:** Mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundort:** Dresden-Strehlen.

## Ordnung Elopiformes Greenwood *et al.*, 1966

### Unterordnung Albuloidei Greenwood *et al.*, 1966

#### Familie Osmeroididae Forey, 1973

#### Gattung *Osmeroides* Agassiz, 1835

#### *Osmeroides lewesiensis* (Mantell, 1822)

Abb. 5

- \*1822 *Salmo lewesiensis* – Mantell: 235, Taf. 33, Fig. 12; Taf. 34, Fig. 3; Taf. 40, Fig. 1.
- 1835h *Osmeroides lewesiensis* Ag. – Agassiz: 55.
- 1837g *Osmeroides lewesiensis* Agass. – Agassiz: Taf. 60b, Fig. 1, 2, 5–7; Taf. 60c.
- 1839 *Palimphytes longus* (?) Agass. – Geinitz: 10, Taf. 2, Fig. 1.
- 1841 *Osmeroides Lewesiensis* Ag. – Roemer: 111.
- 1843f *Osmeroides lewesiensis* Agass. – Agassiz: I.14, II.105.
- 1849 *Osmeroides Lewesiensis* – Geinitz: 84.
- 1856 *Osmeroides Lewesiensis* Mantell – Fischer: 137.
- 1868 *Osmeroides Lewesiensis* Mantell sp. – Geinitz: 10, Taf. 2, Fig. 7–16.
- 1875b *Osmeroides Lewesiensis* Mant. – Geinitz: II.228, Taf. II.43, Fig. 21; Taf. II.45, Fig. 10–14.

**Material:** MMG: SaK 12394a–c (Schädel mit Schultergürtel und Brustflosse), SaK 10440, SaK 10442, SaK 10443, SaK 10446–10449, SaK 10452–10455, SaK 10462a–c (Schuppen), SaK 10444a+b, SaK 10445 (Wirbel); FG 666/33 (Schuppen).

**Beschreibung:** SaK 12394 (Abb. 5a) ist ein dreidimensional erhaltener Schädel, dessen Ventralseite in Druck und Gegendruck freigelegt ist. Der Schädel ist mindestens 67 mm lang (die Schnauzenspitze fehlt), die Breite

→ **Abb. 5.** Elopiformes. *Osmeroides lewesiensis* (Mantell, 1822).

- a, MMG: SaK 12394; Schädel SaK 12394a in Lateralansicht (a1) und Ventralansicht (a2), Ventralansicht mit linker Brustflosse SaK 12394b (a3) und Gegendruck SaK 12394c (a4); Mittelturonium, *lamarcki*-Pläner der Postelwitz-Formation, Heidenau-Gommern; Original zu *Palimphytes longus* Agass.? bei Geinitz (1839: Taf. 2, Fig. 1).
- b–e, Isolierte Schuppen; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen. b, MMG: SaK 10452a. c, MMG: SaK 10446a. d, MMG: SaK 10452b. e, MMG: SaK 10462a.
- f, MMG: SaK 10444a; Wirbelkörper; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- g, Gesamtrekonstruktion von *Osmeroides lewesiensis*, umgezeichnet nach Woodward (1907).

→ **Fig. 5.** Elopiformes. *Osmeroides lewesiensis* (Mantell, 1822).

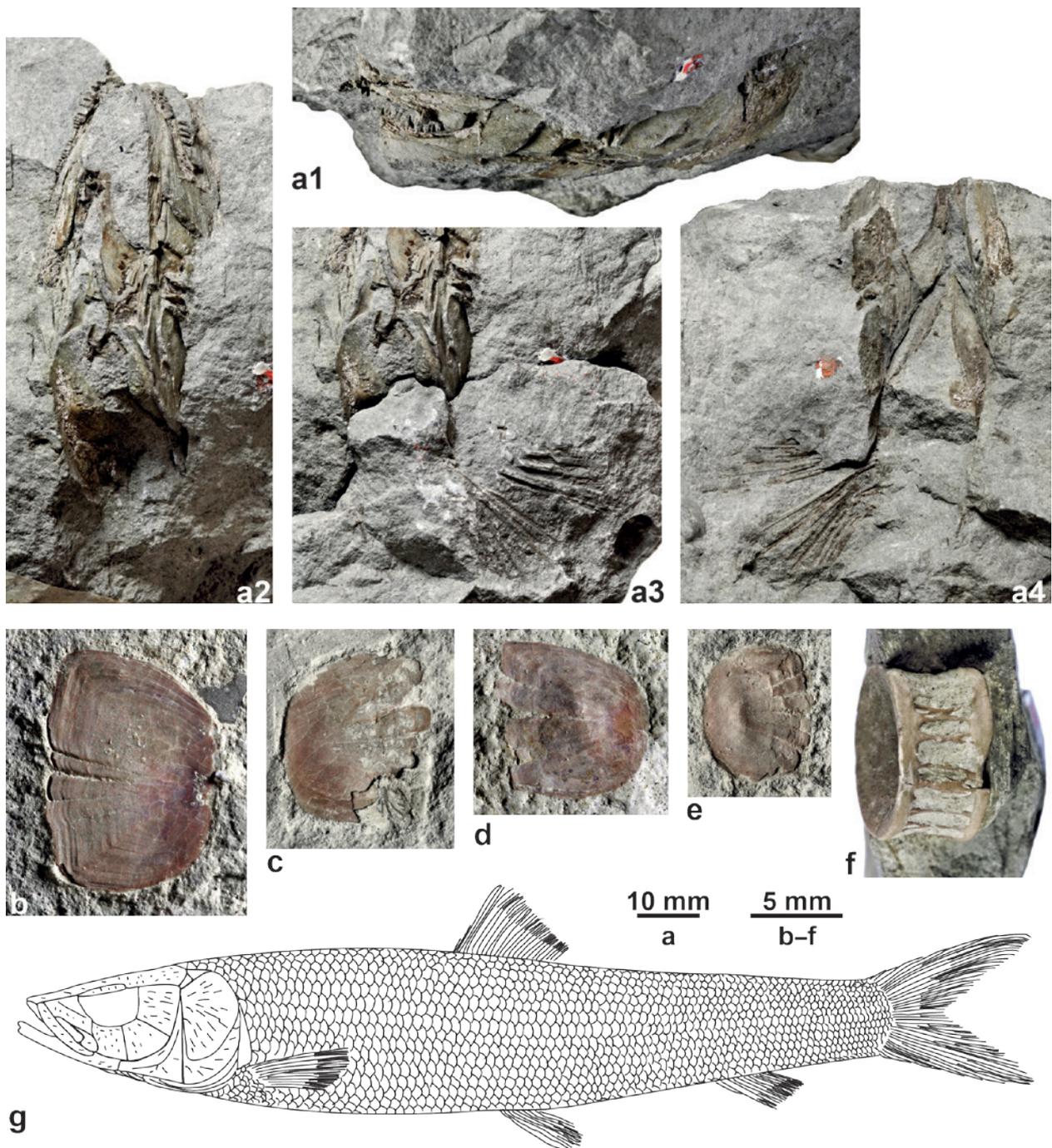
- a, MMG: SaK 12394; skull SaK 12394a in lateral view (a1) and ventral view (a2), ventral view with left pectoral fin SaK 12394b (a3) and counterpart SaK 12394c (a4); Middle Turonian, *lamarcki*-Pläner of the Postelwitz Formation, Heidenau-Gommern; original of *Palimphytes longus* Agass.? of Geinitz (1839: pl. 2, fig. 1).
- b–e, Isolated scales; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen. b, MMG: SaK 10452a. c, MMG: SaK 10446a. d, MMG: SaK 10452b. e, MMG: SaK 10462a.
- f, MMG: SaK 10444a; vertebra; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- g, Whole-body restoration of *Osmeroides lewesiensis*, redrawn from Woodward (1907).

des Unterkiefers beträgt maximal 26 mm. Partiiell ist zudem die linke Brustflosse erhalten.

Die meisten Knochen sind entweder nicht vollständig exponiert oder fragmentiert, so dass ihre Form schwer zu erkennen ist. Der rechte Oberkiefer zeigt eine Leiste kleiner (max. 1 mm), gerader, spitzkonischer Zähne, von denen die größeren anterior konzentriert zu sein scheinen und möglicherweise dem Prämaxillare zuzuordnen sind, dessen Begrenzung gegen das Maxillare nicht eindeutig sichtbar ist. Die Bezahnung des Unterkiefers (Abb. 5a1) ist ähnlich und in mehreren Reihen angeordnet. Auf jeder Seite sind 5–6 Branchiostegalia zu sehen, auf der rechten Seite zudem das Hyoid. Vom Schultergürtel sind die paarigen Cleithra erkennbar, die große, gebogene, stark

ornamentierte Elemente darstellen. Ihnen gegenüber liegen im Gegendruck (Abb. 5a4) zwei etwa dreieckige Platten, die sich anterior berühren; diese werden als Claviculae interpretiert. Die Brustflosse (Abb. 5a3) besteht aus mindestens 14 bis zu 30 mm langen, segmentierten, stark auffächernden Strahlen.

Die Schuppen (Abb. 5b–e) sind im Umriss annähernd quadratisch bis rechteckig, bis zu 12 mm hoch und bis zu 7 mm lang, meist mit zahlreichen konzentrischen Anwachsstreifen. Der Hinterrand ist gerundet. In der vorderen Hälfte ziehen sich 3–6 Furchen, die die Wachstumslinien unterbrechen und den Vorderrand ausgefranst erscheinen lassen. Der überdeckte Bereich der Schuppe trägt oft eine Ornamentierung aus annähernd waagerechten Striemen.



Die von Geinitz (1875b) zu *O. lewesiensis* gestellten Wirbelkörper (Abb. 5f) sind zylindrisch, höher als lang, nur schwach eingeschnürt, mit unregelmäßigen Längsrippen.

**Bemerkungen:** Der dreidimensional erhaltene Schädel SaK 12394 wurde nur einmal abgebildet und als „*Palimphytes longus* (?)“ beschrieben (Geinitz 1839: 10, Taf. 2, Fig. 1); die anatomische Interpretation der Strukturen stammt vom Dresdner Arzt, Maler, Naturphilosophen und Hobbygeologen Carl Gustav Carus (1789–1869). Später stellt Geinitz (1849) das Exemplar zu *Osmeroides lewesiensis*, nimmt jedoch seitdem nicht wieder darauf Bezug. Die beobachtbaren Merkmale stimmen mit der Artbeschreibung von Forey (1973) hinreichend gut überein, um diese Zuordnung zu bestätigen.

Neben dem Schädel liegen unter den Bezeichnungen *Osmeroides lewesiensis* und „*O. divaricatus* Geinitz, 1868“ zahlreiche Einzelschuppen und wenige Wirbel vor. *O. divaricatus* wurde von Geinitz (1868) für größere Schuppen vom gleichen Typ eingeführt und sollte bis zu einer taxonomischen Neubearbeitung des Materials als nomen dubium angesehen werden. Während die Schuppenmorphologie von *Osmeroides* auf Gattungsebene diagnostisch ist (Forey 1973), sind ähnliche Wirbelzentren auch von anderen Elopiformes bekannt (Forey *et al.* 2003). Fischer (1856) berichtet außerdem vom Fund eines „ziemlich vollständigen, jedoch sehr zerstörten Exemplars dieses Fisches“, den er aufgrund des Erhaltungszustandes nicht bergen konnte.

*Osmeroides* ist eine aus dem Albium bis Coniacium von Europa bekannte Gattung, die eine Standardlänge von 500 mm erreichen kann (Forey 1973) und sich von kleinen Invertebraten ernährt hat (Ekrt *et al.* 2008). Manche Autoren klassifizieren sie in der Ordnung Albuliformes, die mit den Anguilliformes und Elopiformes die Überordnung Elopomorpha bildet (z. B. Forey *et al.* 2003).

**Stratigraphie:** Mittel- bis Oberturonium. *Lamarcki*-Pläner der mittleren Postelwitz-Formation; Strehleener und Weinböhlaer Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundorte:** Weinböhla; Dresden-Strehlen; Heidenau-Gommern.

#### Teleostei incertae sedis

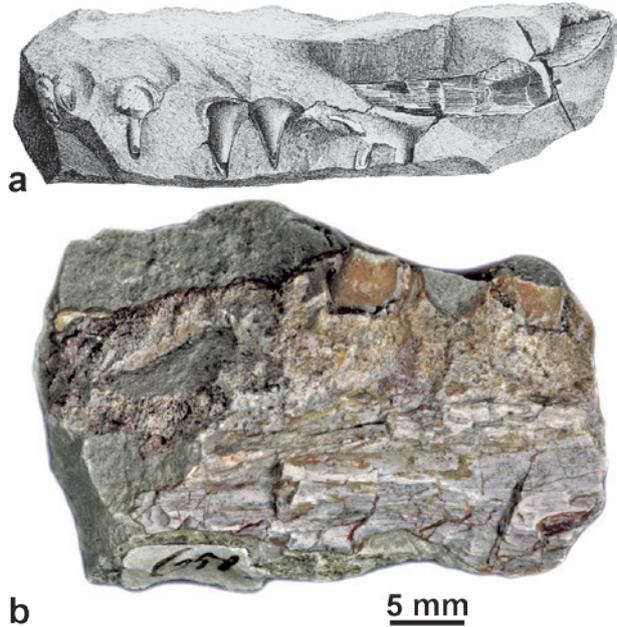
#### Familie Pachyrhizodontidae Cope, 1872

#### Gattung *Pachyrhizodus* Agassiz in Dixon, 1850

#### *Pachyrhizodus* sp.

Abb. 6

pars 1875b *Hypsodon Lewesiensis* Ag. – Geinitz: II.222, Taf. II.43, Fig. 1 [non Taf. II.42, Fig. 1, 2 = *Ichthyodectes*



**Abb. 6.** *Pachyrhizodus* sp.; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.

a, Kieferbruchstück; Originalexemplar verloren, reproduziert nach Geinitz (1875b: Taf. II.43, Fig. 1).

b, MMG: SaK 10423; Kieferbruchstück.

**Fig. 6.** *Pachyrhizodus* sp.; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.

a, Jaw fragment; original lost, reproduced from Geinitz (1875b: pl. II.43, fig. 1).

b, MMG: SaK 10423; jaw fragment.

sp.; [non Taf. II.42, Fig. 6–10; Taf. II.43, Fig. 2 = *Ichthyodectes* indet.; non Taf. II.42, Fig. 3, 4 = *Elasmosauridae* indet. (siehe Sachs *et al.* 2016a, b); Taf. II.42, Fig. 5 = unbestimmbar].

**Material:** MMG: SaK 10423.

**Beschreibung:** Ein unregelmäßiges Knochenfragment mit zwei abgebrochenen, nahezu konischen Zähnen, die in leicht verdickten Sockeln sitzen (Abb. 6b). Die Gesamtlänge des Bruchstücks beträgt 35 mm, der Abstand zwischen den beiden Zähnen 6 mm.

**Bemerkungen:** Subkonische Zähne, die stark an die Zähne mancher Reptilien erinnern, sind typisch für *Pachyrhizodus*. Sie wurden schon verschiedentlich fälschlicherweise Mosasauriern zugeschrieben (Friedman 2012). Diagnostisch ist jedoch ihr verdickter Sockel, mit dem sie am Kiefer ansitzen (pleurodonte Bezahnung) (Giersch *et al.* 2010, Friedman 2012, Bazzi 2014). Bei SaK 10423 ist dieser Sockel klar erkennbar. Möglicherweise sind auch andere, weniger eindeutige Funde diesem Taxon zuzu-

ordnen. Bardack (1965) identifiziert bereits einen von Geinitz (1875b: Taf. II.43, Fig. 1) zu „*Hypsodon Lewesiensis*“ gestellten Kiefer als *Pachyrhizodus*, allerdings befindet sich dieses Exemplar (Abb. 6a) nicht mehr in der MMG-Sammlung.

Reste von *Pachyrhizodus* sind vom Albium bis ins Maastrichtium von Australien, Europa, Nord- und Südamerika bekannt. Eine umfassende Revision der Gattung steht allerdings noch aus, so dass auch ihre systematische Zugehörigkeit umstritten ist. *Pachyrhizodus* war ein Fischräuber, der bis 2 m lang werden konnte (Giersch et al. 2010, Friedman 2012).

**Stratigraphie:** Mittleres Oberturonium. Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundort:** Dresden-Strehlen.

### Ordnung Aulopiformes Rosen, 1973

### Familie Cimolichthyidae Goody, 1969

### Gattung *Cimolichthys* Leidy, 1857

#### *Cimolichthys* sp.

Abb. 7a–d

1875b *Saurocephalus? marginatus* Reuss sp. – Geinitz: II.226, Taf. II.43, Fig. 3–8.

**Material:** MMG: SaK 10591a–d, SaK 10592, SaK 10594, SaK 10595a–g (isolierte Zähne).

**Beschreibung:** Einzelzähne, seitlich abgeflacht und von leicht geschwungener, spitzzulaufender Form. Sie besitzen auf der konkaven Seite eine durchlaufende Carina, während diese auf der konvexen Seite nur im distalen Bereich ausgeprägt und von der restlichen Kante des Zahnes leicht abgesetzt ist. Dadurch bildet sich eine Art Widerhaken. Die Oberfläche der Zähne ist überwiegend glatt, mit nur leichten Längstriationen. Der kleinste der Zähne misst 7 mm (SaK 10592, Abb. 7c), der größte 21 mm (SaK 10594, Abb. 7a). Unter SaK 10595a–g sind sieben Zähne zusammengefasst, die zum Teil unvollständig erhalten sind. Die besterhaltenen von ihnen zeigen ebenfalls den leichten Widerhaken unterhalb der Spitze des Zahnes. Lediglich zwei scheinen abgeplattet, langgestreckt und geschwungen zu sein, mit durchgehender Carina. In Größe und Beschaffenheit gleichen sie den anderen hier beschriebenen Zähnen.

**Bemerkungen:** Die hier gelisteten Zähne wurden von Geinitz (1875b) zur Gattung *Saurocephalus* gestellt, die nach heutiger Auffassung zur Ordnung Ichthyodectiformes gehört (Cavin et al. 2013). Ihre Form ist allerdings diagnostisch für die auf Palatinum und Ectopterygoid sitzenden Zähne der Gattung *Cimolichthys* (Goody 1970,

Friedman 2012). Die beiden Zähne mit durchgehender Carina könnten ebenfalls von *Cimolichthys* stammen, dann allerdings aus anderen Bereichen des Mauls, etwa dem Unterkiefer – dort ist ihre Form deutlich einfacher als auf Palatinum und Ectopterygoid und nicht diagnostisch, wodurch Verwechslungen mit den Zähnen anderer Aulopiformes vorkommen können (Friedman 2012).

*Cimolichthys* ist mit mindestens zwei Arten in der Oberkreide von Europa und Nordamerika vertreten und wird als mittelgroßer ausdauernder Schwimmer mit einer räuberischen Lebensweise interpretiert (Goody 1970).

**Stratigraphie:** Mittleres Oberturonium. Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundort:** Dresden-Strehlen.

### Familie Dercetidae Woodward, 1901

### Gattung *Rhynchodercetis* Arambourg, 1943

#### *Rhynchodercetis* sp.

Abb. 7e–g

1856 Fischwirbel – Fischer: 145, Abb. 57.

1875b Wirbel von Knochenfischen – Geinitz: II.217, Taf. II.43, Fig. 32.

**Material:** MMG: SaK 10329a+b (Fragment einer Wirbelsäule in Druck und Gegendruck), SaK 10200, SaK 10302, SaK 10331, SaK 10338a+b (Schädelknochen und Wirbel).

**Beschreibung:** SaK 10329 (Abb. 7e) stellt eine Serie von 21 zusammenhängenden länglichen Wirbelkörpern dar. Die Wirbelkörper sind sanduhrförmig und besitzen auf der Ventralseite jeweils zwei Paar breite, flügelartige Fortsätze, die aus dünnem Knochen bestehen und meist nur im Abdruck erhalten sind. Auf der Dorsalseite ist ein länglicher Neuralbogen angedeutet. Die Wirbelsäule ist geknickt, so dass die vorderen fünf Wirbel parallel zu den restlichen liegen und in die Gegenrichtung weisen.

SaK 10302 ist ein unvollständiges, spitz auslaufendes Element, bei dem es sich höchstwahrscheinlich um beide Äste eines Unterkiefers handelt. Es ist 50 mm lang und posterior 3,5 mm breit. Hinweise auf Zähne sind allerdings nicht zu erkennen. Unter SaK 10200, SaK 10331 und SaK 10338 (Abb. 7f) finden sich dünne, längliche Knochenelemente, die mit vereinzelt sanduhrförmigen Wirbeln assoziiert sind. Die Knochen werden als Schädelfragmente interpretiert, sind aber für eine detaillierte Beschreibung zu unvollständig erhalten.

**Bemerkungen:** Längliche, stark eingeschnürte, sanduhrförmige Wirbelkörper sind ein Charakteristikum der Dercetidae (siehe Silva & Gallo 2011). Ekrt et al. (2008) haben, ausgehend von Geinitz' Abbildung (1875b: Taf.

II.43 Fig. 22), vermutet, dass es sich bei SaK 10329, wie bei einem von ihnen aus dem Turonium Böhmens beschriebenen Exemplar, um *Dercetis elongatus* handeln könnte. Allerdings haben die Vertebrae von *Dercetis* jeweils ein Paar Transversalfortsätze (Taverne & Goolaerts 2015), während für die in SaK 10329 deutlich erkennbaren zwei Paar für *Rhynchodercetis* charakteristisch sind (Goody 1969, Chalifa 1989, Taverne 1991). Auch die langen, grazilen Schädelelemente sind in ihrer allgemeinen Erscheinungsform mit jenen von *Rhynchodercetis* konsistent.

Dercetidae sind ausschließlich aus marinen Sedimenten der Oberkreide bekannt und zeichnen sich durch lange, schlanke, aalartige Körper, schmale Schädel und eine ungewöhnliche Flankenbeschuppung aus (Silva & Gallo 2011, Friedman 2012, Taverne & Goolaerts 2015); in vielen Formen lief der Schädel zudem in einem länglichen Rostrum aus. Mit bis zu sechs Arten ist *Rhynchodercetis* (Abb. 7g) ein typisches Mitglied tethyalen Faunen und wird als spezialisierter pelagischer Räuber interpretiert (Blanco & Alvarado-Ortega 2006), dessen stromlinienförmiger Körper und verstärkte Schwanzflosse schnelles Schwimmen bzw. rasches Zustoßen ermöglicht hat (Chalifa 1989, vgl. Kogan *et al.* 2015). Die Wirbelsäule von *Rhynchodercetis* bestand aus 60–80 Wirbeln, der Schädel nahm 25–50 % der Standardlänge ein (Chalifa 1989, Blanco & Alvarado-Ortega 2006); der unter SaK 10329 geführte Abschnitt der Wirbelsäule repräsentiert also mit einer Gesamtlänge von ca. 84 mm mindestens  $\frac{1}{4}$  der Standardlänge des Fisches. Mit über 340 mm gehörte der sächsische *Rhynchodercetis* zu den größeren Vertretern dieser Gattung.

## Familie Enchodontidae Woodward, 1901

### Gattung *Enchodus* Agassiz, 1835

#### *Enchodus lewesiensis* (Mantell, 1822)

Abb. 8

- \* 1822 *Esox lewesiensis* – Mantell: 237, Taf. 25, Fig. 13; Taf. 33, Fig. 2–4; Taf. 41, Fig. 1, 2.
- 1835h *Enchodus halocyon* – Agassiz: 55.
- 1842 *Enchodus halocyon* Ag. – Geinitz: 63, Taf. 17, Fig. 13, 14.
- 1849 *Enchodus halocyon* – Geinitz: 86.
- 1875b *Enchodus halocyon* Ag. – Geinitz: II.226, Taf. II.41, Fig. 5; Taf. II.42, Fig. 9.
- 1888 *Enchodus lewesiensis* (Mantell) – Woodward: 316, Taf. 1, Fig. 5.

**Material:** MMG: SaK 5406, SaK 5413, SaK 5414, SaK 5396, SaK 10207, SaK 10251–10255, SaK 10259a–d, SaK 10265, SaK 10266, SaK 10268–10271, SaK 10273, SaK 10303, SaK 10334a–e, SaK 10335, SaK 10413a–b; FG: 666/31, 666/37, 666/46.

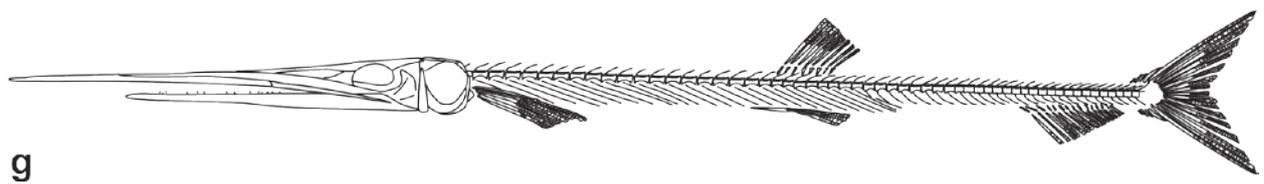
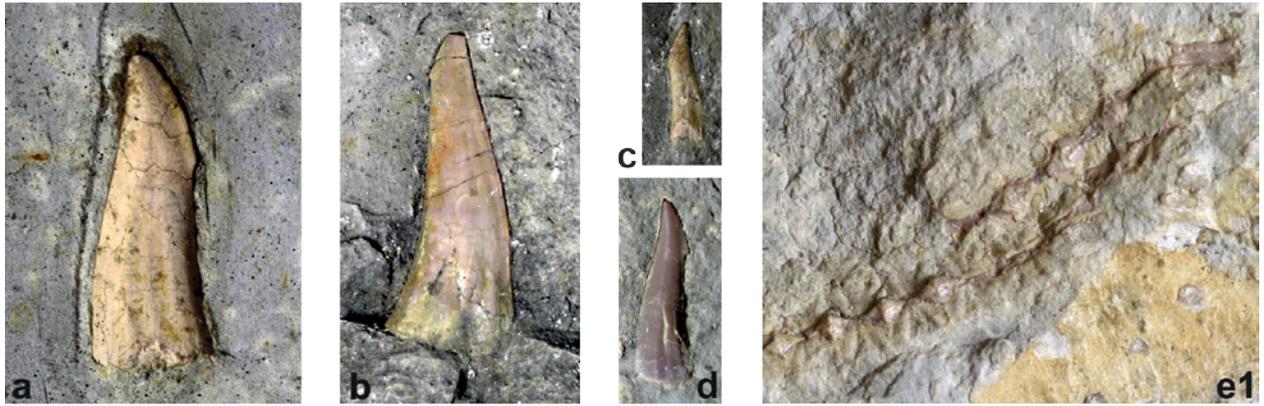
**Beschreibung:** Von *Enchodus lewesiensis* (Abb. 8) liegen einzelne Kieferelemente, charakteristische Zähne, isolierte Opercula und wenige disartikulierte Schädel sowie Körperfragmente vor. Als bezahnte Elemente des Oberkiefers treten vor allem das Ectopterygoid und das Palatinum in Erscheinung. Das Ectopterygoid (Abb. 8b) ist ein länglicher Knochen, der 5–7 große spitzkonische Zähne trägt. Rostral schließt sich ein einzelner spitzkonischer Zahn an,

→ **Abb. 7.** Aulopiformes.

- a–d,** *Cimolichthys* sp.; isolierte Zähne; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen. **a,** MMG: SaK 10594; Original zu *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. bei Geinitz (1875: Taf. II.43, Fig. 3). **b,** MMG: SaK 10591c; Original zu *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. bei Geinitz (1875: Taf. II.43, Fig. 6). **c,** MMG: SaK 10592; Original zu *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. bei Geinitz (1875: Taf. II.43, Fig. 7). **d,** MMG: SaK 10591b, Original zu *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. bei Geinitz (1875: Taf. II.43, Fig. 5).
- e, f,** *Rhynchodercetis* sp., mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen. **e,** MMG: SaK 10329a+b; Fragment der Wirbelsäule in Druck und Gegendruck; Original (unbestimmt) bei Geinitz (1875b: Taf. 43, Fig. 32). **f,** MMG: SaK 10338; schlecht erhaltener Schädel.
- g,** Gesamtrekonstruktion von *Rhynchodercetis*, umgezeichnet nach Goody (1969).

→ **Fig. 7.** Aulopiformes.

- a–d,** *Cimolichthys* sp.; isolated teeth; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen. **a,** MMG: SaK 10594; original of *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. of Geinitz (1875: pl. II.43, fig. 3). **b,** MMG: SaK 10591c; original of *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. of Geinitz (1875: pl. II.43, fig. 6). **c,** MMG: SaK 10592; original of *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. of Geinitz (1875: pl. II.43, fig. 7). **d,** MMG: SaK 10591b; original of *Saurocephalus ? marginatus* Rss. sp. of Geinitz (1875: pl. II.43, fig. 5).
- e, f,** *Rhynchodercetis* sp.; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen. **e,** MMG: SaK 10329a+b; vertebral column fragment in part and counterpart; original (undetermined) of Geinitz (1875b: pl. 43, fig. 32). **f,** MMG: SaK 10338; badly preserved skull.
- g,** Whole-body restoration of *Rhynchodercetis*, redrawn from Goody (1969).



der einem eigenen geschwungenen röhrenförmigen Knochen aufsitzt, dem Palatinum (Abb. 8d). Dieser ist etwa doppelt so hoch wie die Zähne des Ectopterygoids. Das meist um 30 mm lange Dentale (Abb. 8e, f) hat eine annähernd dreieckige Form, ist caudal hoch und läuft rostral spitz zu. Es trägt 5–7 große spitzkonische Zähne, wobei der vordere Zahn etwa doppelt so hoch ist wie die übrigen; parallel dazu verläuft eine Reihe kleiner spitzkonischer Zähne, die in vielen Exemplaren nicht gut zu sehen ist. Ventral sind am vorderen Ende des Dentale mehrere nach unten gerichtete Zacken ausgebildet. Die Außenseite des Knochens ist mit randparallelen Leisten ornamentiert. Die großen Zähne sind gerade oder leicht zurückgebogen, längsgestreift und haben keine abgesetzte Schmelzkappe, besitzen aber undeutlich ausgeprägte Schneidkanten. Das Operculum (Abb. 8c) ist annähernd halbkreisförmig mit fast geradem Vorderrand und mit radialen Leisten ornamentiert, auf denen kleine Tuberkel ansitzen.

**Bemerkungen:** Geinitz (1842, 1849, 1875b) beschreibt zahlreiche Unterkiefer und ein Operculum unter dem Agassiz'schen Gattungs- und Artnamen *Enchodus halocyon*, der von Woodward (1888) aus Prioritätsgründen zu *E. lewesiensis* berichtigt wurde. Mit weltweit über 20 Arten gehört der Kleinräuber *Enchodus* (Abb. 8g) zu den

häufigsten Actinopterygiern der Kreidezeit (Cavin *et al.* 2012) und ist auch in der sächsischen Kreide zahlreich vertreten. Aufgrund von Unterschieden in Größe und Ornamentierung der Knochen erscheint es durchaus möglich, dass sich unter dem hier zu *E. lewesiensis* gestellten Material mehrere Arten befinden.

**Stratigraphie:** Turonium. Brießnitz-Formation; Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundorte:** Dresden (mit Leutewitz und Strehlen).

## Ordnung Beryciformes Günther, 1880

### Incertae familiae

### Gattung *Hoplopteryx* Agassiz, 1839

### *Hoplopteryx lewesiensis* (Mantell, 1822)

Abb. 9

\* 1822 *Zeus lewesiensis* – Mantell: 234, Taf. 25, Fig. 1, 2; Taf. 26.

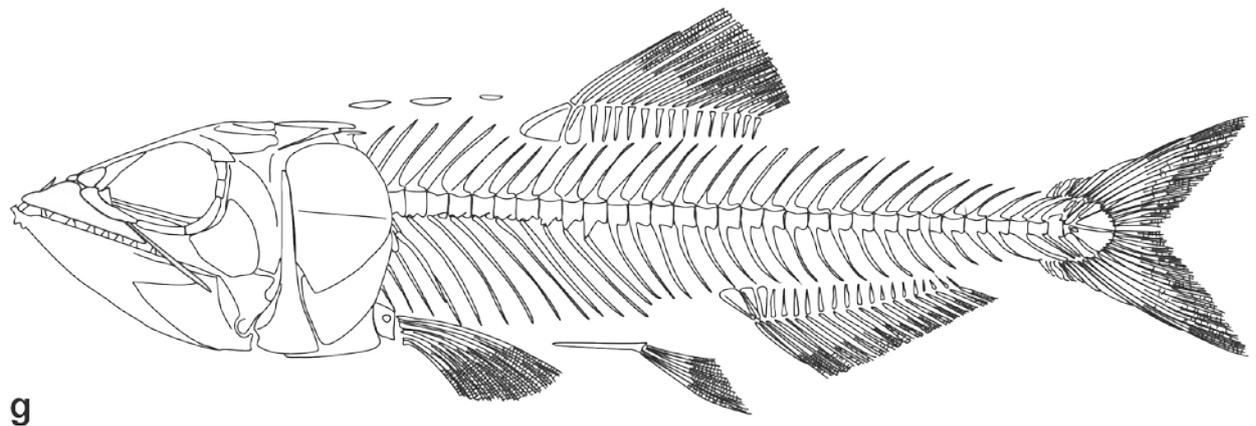
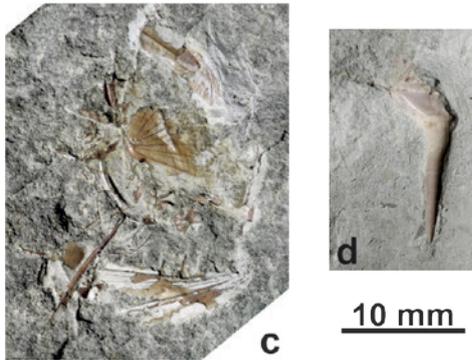
→ **Abb. 8.** Aulopiformes. *Enchodus lewesiensis* (Mantell, 1822).

- a, MMG: SaK 5406; Schädel und vorderer Teil der Wirbelsäule; Unterturonium, Mergelfazies der Brießnitz-Formation, Dresden-Leutewitz.
- b, FG666/31; Ectopterygoid und Palatinum mit großen Zähnen; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- c, MMG: SaK 10334a; disartikulierter Schädel; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- d, MMG: SaK 10252a; Palatinum mit vorderem Zahn; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; mögliches Original zu *Enchodus halocyon* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.41, Fig. 15).
- e, MMG: SaK 10270; Dentale; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; Original zu *Enchodus halocyon* Ag. Var. bei Geinitz (1875b: Taf. II.43, Fig. 9).
- f, MMG: SaK 10251; disartikulierte Kiefer; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- g, Gesamtrestoration von *Enchodus*, umgezeichnet nach Goody (1969).

→ **Fig. 8.** Aulopiformes. *Enchodus lewesiensis* (Mantell, 1822).

- a, MMG: SaK 5406, skull and anterior part of the vertebral column; Lower Turonian, marl facies of the Brießnitz Formation, Dresden-Leutewitz.
- b, FG666/31; ectopterygoid and palatine with large teeth; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- c, MMG: SaK 10334a; disarticulated skull; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- d, MMG: SaK 10252a; palatine with anterior tooth; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; probably original of *Enchodus halocyon* Ag. of Geinitz (1875b: pl II.41, fig. 15).
- e, MMG: SaK 10270; dentary; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; original of *Enchodus halocyon* Ag. Var. of Geinitz (1875b: pl. II.43, fig. 9).
- f, MMG: SaK 10251; disarticulated jaws; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- g, Whole-body restoration of *Enchodus*, redrawn from Goody (1969).

- 1834i *Beryx zippei* – Agassiz: 68.  
 1837e *Beryx ornatus* – Agassiz: Taf. 14a; Taf. 14b, Fig. 1, 2; Taf. 14c, Fig. 1, 3–6; Taf. 14d.  
 1839d *Beryx ornatus* – Agassiz: 4, 115.  
 1841 *Beryx ornatus* Ag. – Roemer: 109.  
 non 1843 *Beryx ornatus* Ag. – Geinitz: I, 5, Nachtrag Taf. 4, Fig. 1.  
 1849 *Beryx ornatus* – Geinitz: 86.  
 1856 *Beryx ornatus* Ag. – Fischer: 137, Taf. 1, Fig. 26.  
 1868 *Beryx ornatus* Ag. – Geinitz: 15, Taf. 3, Fig. 1, 2, Taf. 4, Fig. 1–4, 10.  
 1875b *Beryx ornatus* Ag. – Geinitz: II.220, Taf. II.43, Fig. 29–31, Taf. II.44, Fig. 8–13.  
 1888 *Hoplopteryx lewesiensis* (Mantell) – Woodward: 327.



**Material:** MMG: SaK 10341a–c, SaK 10345, SaK 10349, SaK 10352, SaK 10361, SaK 10372, SaK 10377a–b, SaK 10378, SaK 10381a–f; FG: 29/95a–b, 666/24a–b, 666/34.

**Beschreibung:** Mittelgroßer (bis 300 mm; Woodward 1902) Acanthopterygier mit etwa sechs Hartstrahlen (Stacheln) und 10–11 Weichstrahlen in der Dorsalflosse, etwa drei Hartstrahlen und acht Weichstrahlen in der Analflosse (FG 29/95, Abb. 9g; Patterson 1964); Operculum (Abb. 9a) groß, mit horizontalem Kiel im oberen Drittel, der am Hinterrand in einem Stachel ausläuft, und ornamentiert mit kleinen, radial angeordneten Dornen; Präoperculum (Abb. 9c, d) hoch, vertikal, mit um ca. 60° gebogenem ventralen Teil und mit serratem Hinterrand; große Ctenoidschuppen, hochoval bis rhombisch, mit serratem Hinterrand (Abb. 9e); Wirbelcentra verknöchert; Rippen präsent.

**Bemerkungen:** Unter dem Agassiz'schen Namen *Beryx ornatus* beschreiben Roemer (1841), Geinitz (1849, 1868, 1875b) und Fischer (1856) einzelne Schuppen, Wirbel und ein Operculum aus dem Plänerkalk von Dresden-Strehlen. Weitere Elemente, wie das Interoperculum SaK 10341a (Geinitz 1875b: Taf. II.43, Fig. 17), wurden später zu diesem Taxon gestellt. Eine präzisere Beschreibung erlauben vollständigere Stücke wie SaK 10345, SaK 10377 und insbesondere FG 29/95 (Abb. 8). *Hoplopteryx lewesiensis* (Abb. 9h) ist der häufigste Teleostier der englischen Schreibkreide (Patterson 1964) und auch im Turonium des böhmischen Kreidebeckens nicht selten (Ekrt *et al.* 2008). Ekrt *et al.* (2008) interpretieren diese Form als gut manövrierenden Schwimmer, der bei Tagesanbruch und in der Dämmerung Invertebraten gejagt hat.

---

→ **Abb. 9.** Beryciformes. *Hoplopteryx lewesiensis* (Mantell, 1822).

- a, MMG: SaK 10378; Operculum; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; Original zu *Beryx ornatus* Ag. bei Geinitz (1875b: Taf. II.44, Fig. 13).
- b, MMG: SaK 10341a; Interoperculum; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; Original (unbestimmt) bei Geinitz (1875b: Taf. II.43, Fig. 17).
- c, MMG: SaK 10345; unvollständiges, aber artikuliertes Exemplar; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- d, MMG: SaK 10372; Präoperculum; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- e, MMG: SaK 10361; Fragment der Beschuppung und der Wirbelsäule; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- f, MMG: SaK 10377; Körperfragment mit Schuppen, Pterygiophoren und Hartstrahlen der Rückenflosse; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen.
- g, FG 29/95a+b; vollständiges Exemplar; Unterturonium, *labiatus*-Pläner der Brießnitz-Formation, Dresden-Lockwitz.
- h, Gesamtrekonstruktion von *Hoplopteryx*, umgezeichnet nach Patterson (1964).

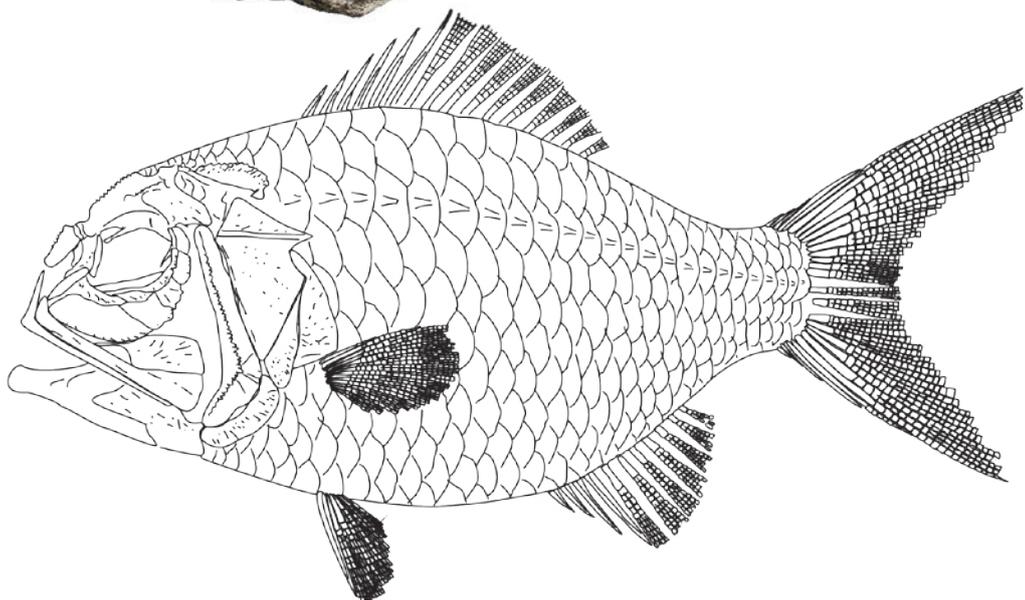
→ **Fig. 9.** Beryciformes. *Hoplopteryx lewesiensis* (Mantell, 1822).

- a, MMG: SaK 10378; operculum; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; original of *Beryx ornatus* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.44, fig. 13).
- b, MMG: SaK 10341a; interoperculum; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; original of *Beryx ornatus* Ag. of Geinitz (1875b: pl. II.43, fig. 17).
- c, MMG: SaK 10345; incomplete but articulated individual; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- d, MMG: SaK 10372; praeoperculum; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- e, MMG: SaK 10361; squamation and vertebral column fragment; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- f, MMG: SaK 10377; body fragment with scales, pterygiophores and spines of the dorsal fin; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen.
- g, FG 29/95a+b; complete individual; Lower Turonian, *labiatus*-Pläner of the Brießnitz Formation, Dresden-Lockwitz.
- h, Whole-body restoration of *Hoplopteryx*, redrawn from Patterson (1964).

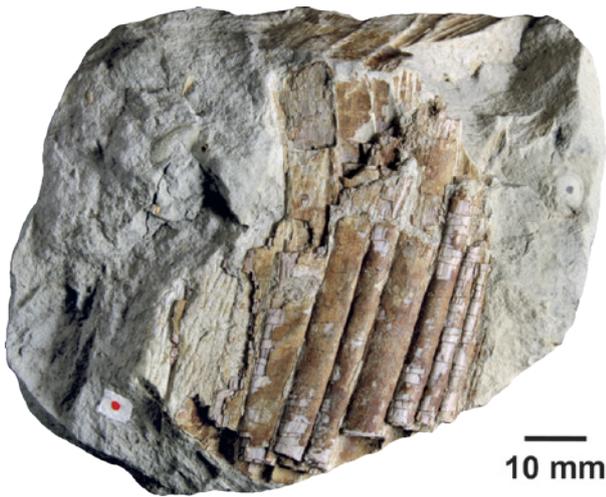


**g1**

**g2**



10 mm



**Abb. 10.** Actinopterygii indet.

MMG: SaK 10218; Fragment einer unbestimmten Flosse; mittleres Oberturonium, Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation, Dresden-Strehlen; Original zu *Ptychodus articulatus* Ag. bei Geinitz (1839: Taf. 1, Fig. 6a, 1875b: Taf. II.41, Fig. 1).

**Fig. 10.** Actinopterygii indet.

MMG: SaK 10218; indeterminate fin fragment; mid-Upper Turonian, Strehlen Limestone of the lower Strehlen Formation, Dresden-Strehlen; original of *Ptychodus articulatus* Ag. of Geinitz (1839: pl. 1, fig. 6a, 1875b: pl. II.41, fig. 1).

**Stratigraphie:** Turonium. *Labiatus*-Pläner der Brießnitz-Formation; Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundorte:** Dresden (mit Lockwitz und Strehlen).

#### Actinopterygii indet.

Abb. 10

- 1839 *Ptychacanthus sublaevis* Agass. – Geinitz: 12, Taf. 1, Fig. 6.  
1840 Flossenstacheln von *Ptychodus* – Geinitz: 38.  
1849 *Ptychodus articulatus* – Geinitz: 90.  
1875b *Ptychodus articulatus* Ag. – Geinitz: II.213, Taf. II.41, Fig. 1, 2.

**Material:** MMG: ?SaK 1715, SaK 10218 und SaK 10219 (Druck und Gegendruck).

**Beschreibung:** SaK 10218 und SaK 10219 umfasst die vorderen 10–11 Strahlen einer Flosse. Ob sich posterior noch weitere Strahlen befanden, kann aufgrund des Erhaltungszustandes nicht abgeschätzt werden. Ebenfalls ist keine Aussage zur Position der Flosse möglich.

Die vorderen zwei Strahlen sind kürzer, schmaler und ungliedert. Ab dem dritten Strahl ist eine unregelmäßige Segmentierung zu beobachten. Die Oberfläche der Strahlen zeigt eine deutliche Längstriation, die distal

in eine wiederum unregelmäßige Gabelung der Strahlen übergeht. Im Querbruch ist zu sehen, dass alle Strahlen aus je zwei Halbstrahlen (Hemitrichia) bestehen.

**Bemerkungen:** Das Typmaterial von „*Ptychodus articulatus*“ aus der englischen Schreibkreide wurde bereits im 19. Jahrhundert pachycormiformen Actinopterygiern zugeordnet (siehe Brignon 2015). Allerdings besitzen auch die in der Elbtal-Gruppe nachgewiesenen Ichthyodectiformes ähnliche Flossen (Woodward 1907, Cavin *et al.* 2013), so dass die Zuweisung zu einer Gruppe spekulativ erscheint.

**Stratigraphie:** Obercenomanium und Oberturonium. Dölzschen-Formation; Strehleener Kalk der unteren Strehlen-Formation.

**Fundorte:** Dresden (mit Plauen und Strehlen).

### 14.3. Danksagung

Die Idee zu dieser Arbeit entstand am Rande des Geinitz-Symposiums in Dresden im Oktober 2014, als die Editorin der „Kreide-Fossilien“, Birgit Niebuhr, den Erstautor Martin Licht fragte, ob er sich einen Beitrag zu Fischen der sächsischen Kreide vorstellen könne. Leider konnte Martin das angefangene Werk nicht mehr vollenden. Wir tun es in seinem Namen und, so hoffen wir, in seinem Sinne.

Für Zugang zu Material und Informationen danken wir Markus Wilmsen, Birgit Niebuhr, Ronald Winkler, Manuel Röthel, Julia Engelke, Ulf Linnemann und Jan-Michael Lange (MMG Dresden); Birgit Gaitzsch (FG); Thomas Schossleitner (Museum für Naturkunde Berlin); Gilles Cuny (ehemals GM Kopenhagen) und Arnaud Brignon (Bourg-la-Reine). Um unsere Heranführung an regionale Geologie in Theorie und Geländepraxis machte sich Nadine Janetschke (MMG Dresden) verdient. Das beste *Hoplopteryx*-Exemplar FG 29/95 verdanken wir dem unermüdlichen Sammler Christian Heine (Freiberg). Für wertvolle Diskussionen und Hinweise bedanken wir uns bei Sven Sachs (Engelskirchen) und Armin Schmitt (Köln).

### 14.4. Literatur

- Agassiz, L. (1833a): Synoptische Übersicht der fossilen Ganoiden. – N. Jb. Miner., Geogn., Geol. Petrefaktenk., **1833**: 470–481.  
Agassiz, L. (1833b–1843b): Recherches sur les Poissons fossiles, **2** (I): I.1–I.48 [1833], I.49–I.84 [1834], I.85–I.200 [1835], I.201–I.224 [1836], I.225–I.264 [1837], xii + I.105–I.106, I.265–I.306 [1843]; (II): II.1–II.336 [1843], Neuchâtel (Petitpierre).  
Agassiz, L. (1833c–1843c): Recherches sur les Poissons fossiles. Atlas, **2**. Taf. A–C, 1–7 [1833], F, 9, 11–14, 15, 16, 22, 24, 26–30, 32–33, 40, 49, 54, 55, 60 [1834], 21, 23, 25c,

- 30a–c, 35, 36, 65 [1835], D, 1c–e, 2a–d, 4b–c, 8, 10, 10a–c, 14a–c, 21a, 23d, 25, 25a–b, d–e, 26a, 29a [1836], 1a–b, 39, 48, 65a<sup>(bis)</sup>, 65b–d, 66a [1837], 23d<sup>(bis)</sup>, 33b, 41, 50–53, 53a, 56–58, 58a, 59, 61, 61a, 69b, 70–72, 72a, 73–74 [1839], 45–47, 51a, 56a, 57a–b, 59a, 59a, 69c, 75 [1842], B', B'', Ca, G, E, H, J, 17–19, 23a–c, e, 27a, 29b–c, 31, 33a, 34a, 36–38, 42a, 44, 47a, 55a, 58b, 63a, 65a [1843], Neuchâtel (H. Nicolet).
- Agassiz, L. (1833d–1843d): Recherches sur les Poissons fossiles, **4**: 17–32 [1833], 33–52 [1835], 53–108 [1836], 1–16, 109–204 [1839], 205–291, table de matières 1–22 [1842], 293–296, 15–16 [1843], Neuchâtel (Petitpierre).
- Agassiz, L. (1833e–1843e): Recherches sur les Poissons fossiles. Atlas, **4**: Taf. A, 1–2 [1833], B, E, G, 3–7, 10, 11, 12, 14, 21, 22 [1834], J, 23, 28, 37, 40, 42, 43 [1835], C, D, F, H, K, L, 8, 9, 11a, 13, 14a–e [1837], 15–17, 26–36, 37a, 39, 41, 41a, 44 [1842], 19, 20, 23b [1843]. Neuchâtel (H. Nicolet).
- Agassiz, L. (1833f–1843f): Recherches sur les Poissons fossiles, **5** (I): I.17–I.24 [1833], I.25–I.32 [1834], xii + I.1–I.16, I.31–I.122 [1843]; (II): II.1–II.56 [1839], II.57–II.158 [1843]. Neuchâtel (Petitpierre).
- Agassiz, L. (1833g–1843g): Recherches sur les Poissons fossiles. Atlas, **5**: Taf. A, 1–2 [1833], 3–8, 11–13 [1834], F, L, 11a, 14, 19, 20, 23–25, 27, 50, 51, 52, 54–59 [1835], D, G, 25a–c, 60a–c [1837], 60 [1838], 15, 26, 30, 31, 38–43, 49, 53, 60d, 61 [1839], 16–18, 21, 21a, 22, 32–37a, 62–64 [1842], B, C, E, H, J, K, M, 9, 10, 28, 29, 37b, 44–48, 51a–c [1843]. Neuchâtel (H. Nicolet).
- Agassiz, L. (1834h–1843h): Feuilleton additionnel aux Recherches sur les Poissons fossiles: 1–20 [1834c]; 21–74 [1835a]; 75–98 [1836]; 99–106 [1837]; 107–116 [1838]; 117–130 [1839]; Neuchâtel (Petitpierre).
- Agassiz, L. (1834i): Verzeichniß der in der Peträfakten-Sammlung des vaterländischen Museums befindlichen versteinerten Fische, nach Prof. Agassiz Bestimmung. – Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen, **12**: 66–71.
- Amemiya, C.T.; Alföldi, J.; Lee, A.P.; Fan, S.; Philippe, H.; MacCallum, I.; Braasch, I.; Manousaki, T.; Schneider, I.; Rohner, N.; Organ, C.; Chalopin, D.; Smith, J.J.; Robinson, M.; Dorrington, R.A.; Gerdol, M.; Aken, B.; Biscotti, M.A.; Barucca, M.; Baurain, D.; Berlin, A.M.; Blatch, G.L.; Buonocore, F.; Burmester, T.; Campbell, M.S.; Canapa, A.; Cannon, J.P.; Christoffels, A.; De Moro, G.; Edkins, A.L.; Fan, L.; Fausto, A.M.; Feiner, N.; Forconi, M.; Gamielien, J.; Gnerre, S.; Gnirke, A.; Goldstone, J.V.; Haerty, W.; Hahn, M.E.; Hesse, U.; Hoffmann, S.; Johnson, J.; Karchner, S.I.; Kuraku, S.; Lara, M.; Levin, J.Z.; Litman, G.W.; Mauceli, E.; Miyake, T.; Mueller, M.G.; Nelson, D.R.; Nitsche, A.; Olmo, E.; Ota, T.; Pallavicini, A.; Panji, S.; Picone, B.; Ponting, C.P.; Prohaska, S.J.; Przybylski, D.; Ratan Saha, N.; Ravi, V.; Ribeiro, F.J.; Sauka-Spengler, T.; Scapigliati, G.; Searle, S.M.J.; Sharpe, T.; Simakov, O.; Stadler, P.F.; Stegeman, J.J.; Sumiyama, K.; Tabbaa, D.; Tafer, H.; Turner-Maier, J.; van Heusden, P.; White, S.; Williams, L.; Yandell, M.; Brinkmann, H.; Volff, J.-N.; Tabin, C.J.; Shubin, N.; Schartl, M.; Jaffe, D.B.; Postlethwait, J.H.; Venkatesh, B.; Di Palma, F.; Lander, E.S.; Meyer, A.; Lindblad-Toh, K. (2013): The African coelacanth genome provides insights into tetrapod evolution. – *Nature*, **496**: 311–316.
- Arambourg, C. (1943): Note préliminaire sur quelques Poissons fossiles nouveaux. – *Bull. Soc. Geol. France*, **5** (8): 281–288.
- Bardack, D. (1965): Anatomy and evolution of chirocentrid fishes. – *University of Kansas Paleontological Contributions, Vertebrata*, **10**: 1–88.
- Bardack, D.; Sprinkle, G. (1969): Morphology and relationships of saurocephalid fishes. – *Fieldiana Geology*, **16**: 297–340.
- Bazzi, M. (2014): On the Actinopterygian Fish Fauna (Upper Cretaceous: Campanian) from the Kristianstad Basin, Southern Sweden. – *Självständigt arbete*, **88**: 1–40.
- Benton, M.J. (2015): *Vertebrate Palaeontology*. Fourth edition. 1–480. Chichester (Wiley Blackwell).
- Benton, M.J.; Donoghue, P.C.J.; Asher, R.J.; Friedman, M.; Near, T.J.; Vinther, J. (2015): Constraints on the timescale of animal evolutionary history. – *Palaeont. Electron.*, **18.1.1FC**: 1–106.
- Berg, L.S. (1937): A classification of fish-like vertebrates. – *Bulletin de l'Académie des Sciences de l'URSS, Classe des Sciences mathématiques et naturelles*, **4**: 1277–1280.
- Blanco, A.; Alvarado-Ortega, J. (2006): *Rhynchodercetis regio* sp. nov., a dercetid fish (Teleostei: Aulopiformes) from Vallecillo, Nuevo León State, Northeastern Mexico. – *J. Vertebr. Paleontol.*, **26** (3): 552–558.
- Blanco-Piñón, A.; Alvarado-Ortega, J. (2007): Review of *Vallecillichthys multivertebratum* (Teleostei: Ichthyodectiformes), a Late Cretaceous (early Turonian) “Bulldog fish” from northeastern Mexico. – *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, **24** (3): 450–466.
- Brignon, A. (2015): Senior synonyms of *Ptychodus latissimus* AGASSIZ, 1835 and *Ptychodus mammillaris* AGASSIZ, 1835 (Elasmobranchii) based on teeth from the Bohemian Cretaceous Basin (the Czech Republic). – *Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B, Hist. Nat.*, **71** (1–2): 5–14.
- Buckland, W. (1829): On the discovery of coprolithes or fossil faeces, in the Lias of Lyme Regis, and in other formations. – *Geol. Soc. London, Transact.*, 2. ser., **3**: 223–236.
- Carrier, J.C.; Musick, J.A.; Heithaus, M.R. (Eds.) (2012): *Biology of Sharks and Their Relatives*. Second Edition. 1–633. Boca Raton (CRC Press).
- Cavin, L.; Alexopoulos, A.; Piuze, A. (2012): Late Cretaceous (Maastrichtian) ray-finned fishes from the island of Gavdos, southern Greece, with comments on the evolutionary history of the aulopiform teleost *Enchodus*. – *Bull. Soc. Geol. France*, **183** (6): 561–572.
- Cavin, L.; Forey, P.L.; Giersch, S. (2013): Osteology of *Eubiodectes libanicus* (Pictet & Humbert, 1866) and some other ichthyodectiformes (Teleostei): phylogenetic implications. – *J. Syst. Palaeontol.*, **11** (2): 115–177.
- Chalifa, Y. (1989): Two New Species of Longirostrine Fishes from the Early Cenomanian (Late Cretaceous) of Ein-Yabrud, Israel, with Comments on the Phylogeny of the Dercetidae. – *J. Vertebr. Paleontol.*, **9** (3): 314–328.
- Cockerell, T.D.A. (1915): Some American cretaceous fish scales, with notes on the classification and distribution of cretaceous fishes. – *U.S. Geol. Surv., Bull.*, **603**: 34–57.
- Cope, E.D. (1870): On the Saurodontidae. – *Proc. American Philos. Soc.*, **11**: 529–538.
- Cope, E.D. (1872): On the families of fishes of the Cretaceous formation of Kansas. – *Proc. American Philos. Soc.*, **12**: 327–357.
- Cope, E.D. (1875). *The Vertebrata of the Cretaceous formations of the West*. – *Rep. U.S. Geol. Surv. Terret.*, **2**: 1–303.

- Cope, E.D. (1887): Zittel's manual of Palaeontology. – American Naturalist, **21**: 1014–1019.
- Crook, A.R. (1892): Ueber einige fossile Knochenfische aus der Kreide von Kansas. – Palaeontographica, **39**: 107–124.
- Cupello, C.; Brito, P.M.; Herbin, M.; Meunier, F.J.; Janvier, P.; Dutel, H.; Clément, G. (2015): Allometric growth in the extant coelacanth lung during ontogenetic development. – Nat. Commun., **6**: 8222.
- Dixon, F. (1850): The geology and fossils of the Tertiary and Cretaceous formations of Sussex. 1–422. London (Longman, Brown, Green and Longmans).
- Ekrt, B.; Košťák, M.; Mazuch, M.; Voigt, S.; Wiese, F. (2008): New records of teleosts from the Late Turonian (Late Cretaceous) of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic). – Cret. Res., **29**: 659–673.
- Fischer, C.E. (1856): Die Fischreste aus den Plänerschichten von Plauen, Stehlen, Weinböhla und Grosssedlitz. – Allgemeine deutsche Naturhistorische Zeitung, N.F. **2**: 134–145.
- Forey, P.L. (1973): A revision of the elopiform fishes, fossil and recent. – Bull. British Mus. (Nat. Hist.), Suppl. **10**: 1–222.
- Forey, P.L.; Yi, L.; Patterson, C.; Davies, C.E. (2003): Fossil fishes from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Namoura, Lebanon. – J. Syst. Palaeon., **1**: 227–330.
- Forir, H. (1887): Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. 1. Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. – Mém., Ann. Soc. Géol. Belgique, **14**, 25–56.
- Frič, A. (1877): Ueber die Wirbelthierfauna in der Vorzeit Böhmens. – Abh. Math.-Naturwiss. Cl. Königl. Böhm. Ges. Wiss., **1877**: 17–25.
- Friedman, M. (2012): Ray-finned fishes (Osteichthyes, Actinopterygii) from the type Maastrichtian, the Netherlands and Belgium. – Scripta Geol., Spec. Iss., **8**: 113–142.
- Froese, R.; Pauly, D. (Eds.) (2016): FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (01/2016).
- Geinitz, H.B. (1839): Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges, Erstes Heft. Der Tunnel von Oberau in geognostischer Hinsicht, und die dieser Bildung verwandten Ablagerungen zwischen Oberau, Meissen und dem Plauen'schen Grunde bei Dresden. – I–II, 1–30, Taf. A, 1–8, Dresden (Arnold).
- Geinitz, H.B. (1840): Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges, Zweites Heft. A. Das Land zwischen dem Plauen'schen Grunde bei Dresden und Dohna. B. Fische, Crustaceen, Mollusken. – I–II, 31–62, Taf. 9–16, Dresden (Arnold).
- Geinitz, H.B. (1842): Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges, Drittes Heft. Die sächsisch-böhmische Schweiz, die Oberlausitz und das Innere von Böhmen. – 63–116, I–XXII, Taf. 17–24, Dresden (Arnold).
- Geinitz, H.B. (1843): Die Versteinerungen von Kieslingswalda im Glatzischen, und Nachtrag zur Charakteristik des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. – I–III, 1–23, Taf. 1–6, Dresden (Arnold).
- Geinitz, H.B. (1849): Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland. 1–292, Taf. 1–12, Freiberg (Craz & Gerlach).
- Geinitz, H.B. (1850): Das Quadergebirge oder die Kreideformation in Sachsen, mit besonderer Berücksichtigung der glaukonitreichen Schichten. – 1–44, Taf. 1, Leipzig (Weidmann).
- Geinitz, H.B. (1868): Die fossilen Fischschuppen aus dem Plänerkalke in Strehlen. – In: Am Ende, C.G.E. (Ed.): Denkschrift der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden zur Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens zugleich als Festgabe für die Mitglieder der 42. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte am 19. September 1868: 31–48, Taf. 1–4, Dresden (Teubner).
- Geinitz, H.B. (1875a): Fische. – In: Geinitz, H.B. (1871–1875): Das Elbthalgebirge in Sachsen. Erster Theil. Der untere Quader. Palaeontographica, **20** (I): I.293–I.302, Taf. I.64, I.65, Cassel.
- Geinitz, H.B. (1875b): Pisces, Fische. – In: Geinitz, H.B. (1872–1875): Das Elbthalgebirge in Sachsen. Zweiter Theil. Der mittlere und obere Quader. Würmer, Krebse, Fische und Pflanzen. Palaeontographica, **20** (II): II.206, II.205, Taf. II.38–II.45, Cassel.
- Giersch, S.; Frey, E.; Stinnesbeck, W.; González González, A.H. (2010): *Pachyrhizodus caninus* Cope, 1872 (Teleostei, Crosso-gnathiformes) from the early Turonian of Vallecillo (Mexico). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **258**: 219–228.
- Ginter, M.; Hampe, O.; Duffin, C.J. (2010): Chondrichthyes – Paleozoic Elasmobranchii: Teeth. – In: Schultze, H.-P. (Ed.): Handbook of Paleichthyology 3D. 1–168, München (Pfeil).
- Goatley, C.H.R.; Bellwood, D.R.; Bellwood, O. (2010): Fishes on coral reefs: changing roles over the past 240 million years. – Paleobiology, **36** (3): 415–427.
- Goody, P.C. (1969): The relationships of certain Upper Cretaceous teleosts with special reference to the myctophoids. – Bull. British Mus. (Nat. Hist.), Suppl. **7**: 1–255.
- Goody, P.C. (1970): The Cretaceous Teleostean Fish *Cimolichthys* from the Niobrara Formation of Kansas and the Pierre Shale of Wyoming. – American Mus. Novit., **2434**: 1–29.
- Greenwood, P.H.; Rosen, D.E.; Weitzman, S.H.; Myers, G.S. (1966): Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. – Bull. American Mus. Nat. Hist., **131**: 339–456.
- Günther, A.C.L.G. (1880): An introduction to the study of fishes. 1–720, Edinburgh (Black).
- Häntzschel, W. (1933): Das Cenoman und die Plenius-Zone der sudetischen Kreide. – Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge Berlin, **150**: 1–158.
- Häntzschel, W. (1940): Zur Fauna der Pläner und Konglomerate im Ratssteinbruch Dresden-Dölzsch. – Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft ISIS, Dresden, **21** (1938–1939): 187–192.
- Huxley, T. H. (1880): On the application of the laws of evolution to the arrangement of the Vertebrata, and more particularly of the Mammalia. – Proc. Sci. Meet. Zool. Soc. London, **1880**: 649–662.
- Jeannot, A. (1928): Les poissons fossiles originaux conservés à l'Institut de géologie de l'université de Neuchâtel. – Bull. Soc. Neuchâteloise Sci. Nat., **52**: 102–124.
- Kogan, I.; Pacholak, S.; Licht, M.; Schneider, J.W.; Brücker, C.; Brandt, S. (2015): The invisible fish: hydrodynamic constraints for predator-prey interaction in fossil fish *Saurichthys* compared to recent actinopterygians. – Biology Open, **4**: 1715–1726.
- Kriwet, J. (1999): Pycnodont fishes (Neopterygii, Pycnodontiformes) from the Lower Cretaceous of Uña (E-Spain) with comments on branchial teeth of pycnodontid fishes. – In: Arratia,

- G; Schultze, H.-P. (Eds.): Mesozoic Fishes 2 – Systematics and Fossil Record, 215–238. München (Pfeil).
- Kriwet, J. (2002): *Anomoeodus pauciseriale* n. sp. (Neopterygii, Pycnodontiformes) from the White Chalk Formation (Upper Cretaceous) of Sussex, South England. – *Paläont. Z.*, **76** (1): 117–123.
- Lauder, G.V. (2015): Flexible Fins and Fin Rays as Key Transformations in Ray-Finned Fishes. – In: Dial, K.P.; Shubin, N.; Brainerd, E.L. (Eds.): Great Transformations in Vertebrate Evolution, 31–45. Chicago (University of Chicago Press).
- Leal, M.E.d.C.; Brito, P.M. (2004): The ichthyodectiform *Cladocycclus gardneri* (Actinopterygii: Teleostei) from the Crato and Santana Formations, Lower Cretaceous of Araripe Basin, North-Eastern Brazil. – *Ann. Paléont.*, **90**: 103–113.
- Leidy, J. (1857): Remarks on certain extinct species of Fishes. – *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, **8**: 301–302.
- Licht, M. (2009): The relationship of the prearticular length and standard length in pycnodontiform fishes. – *Stud. Geol. Salamant.*, **45** (2): 139–148.
- Licht, M.; Kogan, I. (2011): Late Cretaceous pycnodont fishes (Actinopterygii, Neopterygii) from Saxony (Eastern Germany). – *Freiberger Forschungsh.*, **C540**: 79–90.
- Licht, M.; Kogan, I. (2014): A detailed review of the Late Cretaceous pycnodont fish fauna from Saxony (eastern Germany), with a comparison of the pycnodont fish diversity from the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic). – *Geol. Sax.*, **60** (2): 323.
- Licht, M.; Kriwet, J.; Buchwitz, M. (2015): Body-size variation of pycnodontiform fishes from the Late Jurassic of Lower Saxony (Northern Germany) as a consequence of interspecific competition? – *Paläont. Z.*, **89**: 891–900.
- Mantell, G.A. (1822): The Fossils of the South Downs or Illustrations of the Geology of Sussex. 1–320, London (Lupton Relfe).
- Mantell, G.A. (1836): A descriptive catalogue of the objects of geology, natural history, and antiquity, (chiefly discovered in Sussex,) in the Museum, attached to the Sussex scientific and literary institution, at Brighton, 1–44, London (Relfe and Fletcher).
- Meier, A. (2005): Die Selachier der Sächsischen Kreide. Diplomarbeit, Universität Leipzig, 1–54. [Unveröff.]
- Müller, A.H. (1966): Lehrbuch der Paläozoologie. Band III. Vertebraten. Teil 1. Fische im weiteren Sinne und Amphibien, 1–638. Jena (Fischer).
- Müller, J. (1845): Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden, und über das natürliche System der Fische. – *Archiv für Naturgeschichte*, **11** (1): 91–141.
- Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (2016a): Die Kreide in Sachsen. – In: Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (Eds.): Kreide-Fossilien in Sachsen, Teil 2. *Geol. Sax.*, **62**: 3–10, Dresden.
- Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (2016b): Ichnofossilien. – In: Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (Eds.): Kreide-Fossilien in Sachsen, Teil 2. *Geol. Sax.*, **62**: 181–238, Dresden.
- Nursall, J.R. (1996): Distribution and ecology of pycnodont fishes. – In: Arratia, G.; Viohl, G. (Eds.): Mesozoic Fishes – Systematics and Paleoecology, 115–124. München (Pfeil).
- Nursall, J.R. (2010): The case for pycnodont fishes as the sister-group of teleosts. – In: Nelson, J. S.; Schultze, H.-P.; Wilson M.V.H. (Eds.): Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts, 37–60. München (Pfeil).
- Otto, E. von (1857): Nachtrag zu den Versteinerungen des Kreidegebirges in Sachsen, seit dem Erscheinen des Werkes: Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland, H. Br. Geinitz 1849. – *Allg. dt. Naturhist. Z.*, N.F., **3**: 24–35.
- Patterson, C. (1964): A review of Mesozoic acanthopterygian fishes, with special reference to those of the English Chalk. – *Phil. Transact. Royal Soc. London, Ser. B*, **247**: 213–482.
- Patterson, C.; Rosen, D.E. (1977): Review of ichthyodectiform and other Mesozoic teleost fishes and the theory and practice of classifying fossils. – *Bull. American Mus. Nat. Hist.*, **158**: 81–172.
- Regan, C.T. (1923): The skeleton of *Lepidosteus*, with remarks on the origin and evolution of the lower neopterygian fishes. – *Proc. Zool. Soc. London*, **1923**: 445–461.
- Reuss, A.E. (1844): Geognostische Skizzen aus Böhmen, Zweiter Band. Die Kreidegebilde des westlichen Böhmens, ein monographischer Versuch. 1–304. Prag (C.W. Medau & Comp.).
- Roemer, F.A. (1841): Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. 1–145. Hannover (Hohenlohe).
- Rosen, D.E. (1973): Interrelationships of higher euteleostean fishes. – In: Greenwood, P.H.; Miles, R.S.; Patterson, C. (Eds.): Interrelationships of fishes. *Zool. J. Linnean Soc.*, **53**, Supplement **1**: 397–513.
- Sachs, S.; Wilmsen, M.; Knüppe, J.; Hornung, J.J.; Kear, B.P. (2016): Reptilien. – In: Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (Eds.): Kreide-Fossilien in Sachsen, Teil 2. *Geol. Sax.*, **62**: 169–179, Dresden.
- Sachs, S.; Wilmsen, M.; Knüppe, J.; Hornung, J.J.; Kear, B.P. (2017): Cenomanian–Turonian marine amniote remains from the Saxonian Cretaceous Basin of Germany. – *Geol. Mag.*, **154** (2): 237–246. doi: 10.1017/S0016756815001004.
- Sansom, I.J.; Davies, N.S.; Coates, M.I.; Nicoll, R.S.; Ritchie, A. (2012): Chondrichthyan-like scales from the middle Ordovician of Australia. – *Palaeontology*, **55**: 243–247.
- Silva, H.M.A. da; Gallo, V. (2011): Taxonomic review and phylogenetic analysis of Enchodontoidei (Teleostei: Aulopiformes). – *An. Acad. Brasileira Ciênc.*, **83** (2): 483–511.
- Schultze, H.-P. (2010): Sarcopterygii, Fleischflosser. – In: Westheide, W.; Rieger, R. (Eds.): Spezielle Zoologie. Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere. 307–321. Heidelberg (Spektrum).
- Stahl, B.J. (1999): Chondrichthyes III – Holocephali. – In: Schultze, H.-P. (Ed.): Handbook of Paleoichthyology, 4. 1–164, München (Pfeil).
- Taverne, L. (1991): New considerations on the osteology and the phylogeny of the Cretaceous marine family Dercetidae. – *Biol. Jb. Dodonaea*, **58**: 94–112.
- Taverne, L.; Goolaerts, S. (2015): The dercetid fishes (Teleostei, Aulopiformes) from the Maastrichtian (Late Cretaceous) of Belgium and The Netherlands. – *Geologica Belgica*, **18** (1): 21–30.
- Wanderer, K. (1909): Die wichtigsten Tierversteinerungen aus der Kreide des Königreiches Sachsen. 1–80, Jena (Fischer).
- Weigmann, S. (2016): Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. – *J. Fish Biol.*, **88** (3): 837–1037.
- Woodward, A.S. (1917): Notes on the pycnodont fishes. – *Geol. Mag., N.S.*, **4** (9): 385–389.
- Woodward, A.S. (1888): A synopsis of the vertebrate fossils of the English Chalk. – *Proc. Geol. Assoc.*, **10**: 273–338.

- Woodward, A.S. (1895): Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History), **3**. – 1–544, London.
- Woodward, A.S. (1901): Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), **4**. – 1–636, London.
- Woodward, A.S. (1902): The fossil fishes of the English Chalk. Part I. – In: Woodward, A.S. (1902–1912): The fossil fishes of the English Chalk. Monogr. Palaeont. Soc., London: 1–56.
- Woodward, A.S. (1907): The fossil fishes of the English Chalk. Part III. – In: Woodward, A.S. (1902–1912): The fossil fishes of the English Chalk. Monogr. Palaeont. Soc., London: 97–128.
- Woodward, A.S. (1909): The fossil fishes of the English Chalk. Part V. – In: Woodward, A.S. (1902–1912): The fossil fishes of the English Chalk. Monogr. Palaeont. Soc., London: 153–184.
- Zittel, K.A. von (1887–1890): Handbuch der Palaeontologie. 1. Abtheilung. Palaeozoologie. III. Vertebrata. 1–900. München und Leipzig (R. Oldenbourg).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologica Saxonica - Journal of Central European Geology](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Licht Martin, Kogan Ilja, Fischer Jan, Reiss Stefan

Artikel/Article: [Knochenfische \(Osteichthyes\) 143-168](#)