Mitt. POLLICHIA	90	19–28	8 Abb.		Bad Dürkheim 2003
					ISSN 0341-9665

Ulrich H. J. **Heidtke**

Neue Rekonstruktionen xenacanthider Haie aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland)

Kurzfassung

Heidtke, U.H.J. (2003): Neue Rekonstruktionen xenacanthider Haie aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland).– Mitt. POLLICHIA, **90**: 19 - 28, Bad Dürkheim

In den zurückliegenden 30 Jahren wurden im Saar-Nahe-Becken zahlreiche Skelette der in jungpaläozoischen Süßwasser-Becken existierenden Xenacanthiden geborgen und untersucht. Anhand des Materials werden die Skelette von *Triodus sessilis, Xenacanthus meisenheimensis* und *Lebachacanthus senckenbergianus* detailgetreu neu rekonstruiert.

Abstract

Heidtke, U.H.J. (2003): Neue Rekonstruktionen xenacanthider Haie aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens, (SW-Deutschland)

[New reconstructions of xenacanthid sharks from the Permocarboniferous of the Saar-Nahe Basin, (SW-Germany)].– Mitt. POLLICHIA, **90**: 19 - 28, Bad Duerkheim

During the last 30 years a large number of skeletons of xenacanthid sharks, existing in late Paleozoic limnic basins were found and examined. Based on this material the skeletons of *Triodus sessilis, Xenacanthus meisenheimensis* and *Lebachacanthus senckenbergianus* are reconstructed in detail.

Résumé

Heidtke, U.H.J. (2003): Neue Rekonstruktionen xenacanthider Haie aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens, (SW-Deutschland)

[Nouvelles reconstructions des requins xenacanthids du Permocarbonifère du bassin sarro-lorrain (Allemagne du SW)].– Mitt. POLLICHIA, **90**: 19 - 28, Bad Durkheim

Au cours des 30 dernières années ont été retrouvés et étudiés de nombreux squelettes de requins xenacanthids des bassins d'eau douce du Paléozoique supérieur. Ces échantillons ont permis la reconstitution détaillée des squelettes de *Triodus sessilis, Xenacanthus meisenheimensis* et *Lebachacanthus senckenbergianus*.

1 Historischer Abriss

Im Jahr 1888 publizierte BRONGNIART den Fund eines vollständigen, mit dem Hautschatten überlieferten Xenacanthiden aus dem Stefanium des französischen Beckens von Commentry und bezeichnete das Stück *Pleuracanthus gaudryi*, übersah jedoch, dass der Gattungsname präokkupiert war. Er lieferte gleichzeitig die früheste Gesamtrekonstruktion eines xenacanthiden Hais (Abb. 1). Bei dem Versuch der Darstellung des Körperumrisses zeichnete er anatomisch unrichtig zwei der vertikal jeweils dreigeteilten Flossenträger der Dorsalflosse in den Körperumriss ein, so dass eine unnatürliche Höhe des Rumpfes entstand. Diese Fehlinterpretation wurde noch in jüngster Zeit von POPLIN & HEYLER (1989: fig. 8) und HEYLER & POPLIN (1990: fig. 4C) in eigene Rekonstruktionszeichnungen übernommen. Unter Missachtung der nomenklatorischen Regeln hatte HEYLER (1969) den präokkupierten Gattungsnamen durch „*Expleuracanthus*" ersetzt. Obwohl das in Rede stehende Skelett keine Kieferzähne zeigt, wird es nach dem heutigen Kenntnisstand der Gattung *Xenacanthus* zugerechnet (pers. Mitt. O. Hampe 2001). Weitere Rekonstruktionen nicht aus dem Saar-Nahe-Becken stammender Arten der Gattung *Xenacanthus* lieferte FRITSCH (1895: Bd. 3, Taf. 101 und Taf. 92, Abb. 1) mit *Xenacanthus decheni* und *Xenacanthus parallelus* aus dem böhmischen Permokarbon. Anatomisch unrichtig versah er z. B. *X. decheni* mit sieben Kiemenbögen. Die bis heute einzige Rekonstruktion der Gattung *Xenacanthus* aus dem Saar-Nahe-Becken erbrachte SCHWIND (1991: Taf. 66, Fig. 1) mit der Darstellung von *X. meisenheimensis* im Rahmen seiner nicht publizierten Dissertation.

Die früheste Zeichung der Gattung *Triodus* aus dem Saar-Nahe-Becken lieferte DÖDERLEIN (1889: Abb. 3) anhand von Lebacher Stücken aus den Sammlungen der Universität Straßburg (Abb. 2). Ebenfalls auf der Basis von Lebacher Material, jedoch aus den Sammlungen des Naturkundemuseums Berlin, fertigte JAEKEL (1906) eine Rekonstruktion von *Triodus sessilis* an (Abb. 3), wiederum unter Anwendung des präokkupierten Gattungsnamens „*Pleuracanthus*". Die Rekonstruktionszeichnung hat den Mangel, dass Dorsal- und Caudalflosse anatomisch inkorrekt als protocerc umlaufender Flossensaum dargestellt sind. Diese Abbildung wurde bis in jüngste Zeit zur Darstellung von Gattungsmerkmalen benutzt (zuletzt HEYLER & POPLIN 1990: fig. 4 D). SCHWIND (1991: Taf. 43, Fig. 1) rekonstruierte *T. sessilis* ebenfalls; wie bei *X. meisenheimensis* hat auch diese nicht publizierte Rekonstruktionszeichnung den Mangel unstimmiger Proportionen zwischen Kopf und Rumpf.

Die dritte durch artikuliertes Material aus dem Saar-Nahe-Becken bekannt gewordene Gattung *Lebachacanthus* wurde nach den Funden einiger vollständiger Skelette von *Lebachacanthus senckenbergianus* von HEIDTKE (1982: Abb. 2) rekonstruiert. KLAUSEWITZ (1987) übernahm diese Rekonstruktionszeichnung ohne Zitat, fügte jedoch den Fehler eines angeblich „uniserialen" Skeletts der paarigen Pectoralflosse ein (Abb. 4). Eine neuere Rekonstruktion dieser Art lieferte wiederum HEIDTKE (1999: Abb. 19). Diese Zeichnung zeigt letztlich den Mangel, dass der Dorsalstachel aufgerichtet dargestellt ist. Nach neueren Recherchen wurde kein einziges Exemplar mit aufgerichtetem Dorsalstachel gefunden. Die Gattung *Lebachacanthus* wurde von SOLER-GIJON (1997) von der Gattung *Orthacanthus* abgetrennt.

Orthacanthus (vgl. HEIDTKE, 1998) wurde bisher nicht rekonstruiert, da aus dem Saar-Nahe-Becken lediglich isolierte Einzelzähne von *O. kounoviensis* und *O. gracilis* (vgl.

HAMPE, 1994) bekannt geworden sind. Eine weitere aus dem Saar-Nahe-Becken belegte Gattung xenacanthider Haie, *Plicatodus* (vgl. HAMPE 1995), beruht ebenfalls nur auf isolierten Zähnen.

Der stratigraphisch älteste, anhand von Skelettmaterial beschriebene Xenacanthide, *Diplodoselache woodi*, wurde von DICK (1981: fig. 15) im Rahmen der Erstbeschreibung rekonstruiert. Belegmaterial der aus dem Unterkarbon Schottlands beschriebenen Gattung ist aus dem Saar-Nahe-Becken unbekannt; ebenso von der oberkarbonischen Art *Hagenoselache sippeli* aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle (vgl. HAMPE & HEIDTKE 1997). Die von SCHNEIDER & ZAJIC (1994) aus dem Unter-Perm Böhmens beschriebene Gattung *Bohemiacanthus* wurde bislang nicht rekonstruiert, ebensowenig die nur durch isoliertes Zahnmaterial bekannte Gattung *Bransonella* aus dem Oberkarbon Nordamerikas.

In den zurückliegenden 25 Jahren wurde im östlichen, zumeist pfälzischen Teil des Saar-Nahe-Beckens eine große Anzahl vollständiger Skelette der Arten *Xenacanthus meisenheimensis, Triodus sessilis* und *Lebachacanthus senckenbergianus* geborgen und untersucht. Auf der Basis des neuen Materials sollen nunmehr detailgetreue Gesamtrekonstruktionen der in Rede stehenden Arten vorgestellt werden. Weitere Arten wie *X. humbergensis, T. kraetschmeri, T. obscurus* oder *T. palatinus* (vgl. HAMPE 1989, 1994) sind mit artikulierten Skeletten zu wenig belegt, um exakte Rekonstruktionen zu erlauben.

Zur Erlangung moderner, anatomisch und graphisch stimmiger Darstellungen wurden die Zeichnungen mittels Computerprogramm Adobe 8.0/Illustrator erstellt. Dem Skelett ist jeweils ein Hautschatten in hellem Grauton unterlegt. Da ein deutlicher Hautschatten bisher nur bei zwei Exemplaren von *X. meisenheimensis* bekannt ist, bleibt der Umriss bei *T. sessilis* und *L. senckenbergianus* ein Annäherungswert, der in seltenen Ausnahmefällen einer äußerst fragmentarisch erkennbaren Umrandung verstreuter Dermaldentikel folgt.

Zu den Rekonstruktionen sei in Ergänzung der bereits vorliegenden Beschreibungen des jeweiligen Skelettes angemerkt:

2 *Triodus sessilis* JORDAN 1849 (Abb. 5)

Die Gattung *Triodus* und insbesondere *Triodus sessilis* wurden kürzlich neu beschrieben (HEIDTKE et al. im Druck). Die Rekonstruktion des Skelettes basiert auf mehr als 50 untersuchten Exemplaren, wovon 44 Stücke zu *T. sessilis* aus den lithostratigraphischen Einheiten L – O 5, L – O 6 und L – O 10 gehören. Als weitere Arten wurden aus dem Saar-Nahe-Becken *T. lauterensis* (isolierte Einzelzähne), *T. palatinus* (1 Skelett, Einzelzähne), *T. obscurus* (2 Skelette, Einzelzähne) und *T. kraetschmeri* (mehrere Skelettreste, Einzelzähne) bekannt, die HAMPE (1989) auf zahnmorphologischer Basis separiert hat. *Triodus sessilis* erreicht durchschnittlich 60 cm Gesamtlänge. Auffallend klein ist *T. kraetschmeri* mit einer Gesamtlänge von ca. 30 cm. *T. obscurus* besitzt als besonderes Merkmal ein bei gleicher Schädelgröße gegenüber *T. sessilis* ein um etwa 20 % verkürztes Rumpfskelett.

Die Gattung differiert von den anderen Gattungen der Xenacanthida insbesondere durch die Charakteristika der Kieferbezahnung (vgl. HAMPE 1989). Mit Gesamtlängen von etwa 35 cm bei *T. kraetschmeri* bis zu etwa 65 cm bei *T. sessilis* stellt *Triodus* die kleinste Gattung der Xenacanthiden des Saar-Nahe-Beckens dar. Hinzu kommt der charakteristische, am Neurocranium inserierte Dorsalstachel mit flach-ovalem Querschnitt und seitlich ausgeprägten Dentikelreihen (vgl. HEIDTKE et al., im Druck) und die länglich-schmale Caudalflosse, die nur wenig von der Dorsalflosse abgesetzt ist.

3 *Xenacanthus meisenheimensis* HAMPE 1994 (Abb. 6a, b)

Der Rekonstruktion liegen 16 weitgehend vollständige und zumindest teilartikulierte Skelette überwiegend weiblicher Tiere zu Grunde. Alle Stücke entstammen dem Top der lithostratigraphischen Einheit L – O 2 (Glan-Untergruppe, Unteres Rotliegend) von Meisenheim am Glan. Zwei Exemplare sind mit einem weitgehend vollständigen Hautschatten erhalten. Zum Vergleich wurden vier Exemplare von *X. humbergensis* untersucht, die aus der Einheit L – O 10 vom Humberg bei Odernheim am Glan, vom Heideberg bei Niederkirchen-Wörsbach und von Lebach-Gresaubach (Saarland) stammen. Eine artliche Differenzierung ist durch zahnmorphologischen Vergleich möglich (vgl. HAMPE 1994). Die Gesamtlänge von *X. meisenheimensis* überschreitet regelmäßig 100 cm, weibliche Stücke können mehr als 120 cm messen. Das Skelett von *X. meisenheimensis* wurde von SCHWIND (1991) umfassend beschrieben. Als einzige Gattung der Xenacanthida zeigt *Xenacanthus* Ceratotrichia in den Flossenmembranen. Das Auffinden entsprechender Strukturen ist stets von optimalen Erhaltungsbedingungen abhängig. Die Existenz von Ceratotrichia ist nur in adulten Tieren beobachtet worden. Das Fortschreiten ihrer Ausbildung scheint festen Regeln zu unterliegen. So erscheinen Ceratotrichia zunächst regelmäßig im Stützskelett der paarigen Flossen (Abb. 6a). Die weitere Bildung der mesodermalen Stützstäbe erscheint (soweit bekannt) ausschließlich in senilen Stücken von der Dorsalis, über den epicaudalen Lobus der Caudalis bis zum hypocaudalen Lobus der Caudalis und letztlich der Analis (Abb. 6b). Die Cetratotrichia sind jeweils zwischen den distalen Endsegmenten des Flossenskeletts angelegt, sie ragen distal über sie hinaus. Zwischen je zwei Flossenstrahlen sind bis zu zwölf fadenförmige Ceratotrichia erkennbar, die offensichtlich vertikal in mehreren Schichten angelegt sind. In großen Stücken sitzt der Flossenachse der Pectoralflosse distal ein Terminalfaden an. Zwischen den dorsalen und ventralen Elementen des Achsenskeletts, in einer Ausdehnung etwa zwischen Pelvisregion und der distalen Spitze der Caudalis wurde wiederholt ein heller, grau-beigefarbener Streifen gefunden, der einen Abdruck der Chorda dorsalis repräsentiert. Die charakteristische Bezahnung der Gattung *Xenacanthus* wurde von HAMPE (1994) umfassend dargestellt.

Die zweite Art aus dem Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens, *X. humbergensis*, ist nur durch wenig artikuliertes Skelettmaterial bekannt. Soweit dieses Material aussagekräftig ist, bleibt die Art in der Gesamtlänge unter 100 cm. *X. meisenheimensis* besitzt eine über die gesamte Längenausdehnung etwa gleich hoch bleibende Dorsalflosse. *X. humbergensis* hingegen scheint eine anterior vergleichsweise hohe Dorsalflosse zu zeigen, deren Höhe zur Caudalis hin gleichmäßig abnimmt.

4 *Lebachacanthus senckenbergianus* FRITSCH 1889 (Abb. 7)

Die Gattung *Orthacanthus* wurde kürzlich von SOLER-GIJON (1997) revidiert und in die Gattungen *Orthacanthus* und *Lebachacanthus* getrennt (s. u.). Die von ihm apostrophierte Familie „Lebachacanthidae" wurde mangels eindeutiger Diagnose vernachlässigt (HEIDTKE 1998). Im Anschluss wurde *Lebachacanthus senckenbergianus* neu beschrieben (HEIDTKE 1999). Für die Gesamtrekonstruktion wurden 30 überwiegend artikulierte Skelette mit Gesamtlängen von 20 cm bis 260 cm von neun Lokalitäten des Saar-Nahe-Beckens untersucht. Das Material entstammt den lithostratigraphischen Einheiten L – O 4 bis L – O 6; lediglich das fragmentarische Holotyp-Exemplar wurde im 19. Jh. in der Einheit L – O 10 bei Lebach/Saarland gefunden. Bis 1975 war die Art nur anhand des Holotyp-Stückes, sowie zahlreicher Einzelzähne und einiger isolierter

Dorsalstachel bekannt. In den anschließenden Jahren wurden Dutzende vorzüglich erhaltene Skelette geborgen, untersucht und beschrieben (KLAUSEWITZ 1987; HAMPE 1988, 1994; SCHWIND 1991; HEIDTKE 1982, 1998, 1999).

L. senckenbergianus repräsentiert den größten bekannten Xenacanthiden mit Gesamtlängen bis zu 300 cm. In Gegensatz zu den Gattungen *Xenacanthus*, *Triodus* und *Orthacanthus* inseriert der Dorsalstachel nicht am Neurocranium, sondern dorsal des Schultergürtels. Der Stachel ist im Verhältnis kurz (vgl. HEIDTKE 1998). In artikulierten Stücken zeigt er stets eine „liegende" Position. Es wurden Dorsalstachel mit verheilten Brüchen gefunden. Dies weist darauf hin, dass der Stachel vital bis zur mit zwei Dentikelreihen besetzten distalen Spitze mit dermalem Gewebe bedeckt war. Der distal an der Flossenachse der Pectoralflosse rekonstruierte Terminalfaden wurde in adulten Stücken (soweit erhaltungsbedingt erkennbar) stets gefunden. Bei wenigen senilen Stücken konnte er mit einer Länge bis in die Beckenregion verfolgt werden. Die Funktion des Terminalfadens ist wie bei den vorgenannten Gattungen unklar. Der bereits geschilderte Abdruck der Chorda dorsalis (s. o.) wurde häufig auch in Exemplaren von *L. senckenbergianus* gefunden und zwar über die gesamte Längenausdehnung des Achsenskeletts. Die Gattungen *Lebachacanthus* und *Orthacanthus* besitzen übereinstimmend ein typisches, unter allen bisher bekannten Xenacanthiden am stärksten differenziertes Gebiss. Die Einzelzähne sind tricuspid ausgebildet, die Mittelspitze ist kurz. Die lateralen Spitzen zeigen einen flach-ovalen Querschnitt mit seitlichen, crenulierten Schneidkanten (vgl. HAMPE, 1988).

5 Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Prof. Dr. J. Boy, Mainz; für die zahlreichen Anregungen und Hinweise Dr. O. Hampe, Berlin. Mein besonderer Dank gilt meiner Ehefrau, der Museumsgrafikerin Dagmar Herr-Heidtke, für die Fertigung der exakten Rekonstruktionszeichnungen.

6 Literaturverzeichnis

BRONGNIART, M.C. (1888): Etudes sur le Terrain Houiller de Commentry. III. Faunes ichthyologiques et entomologiques.– Bull. Soc. l'Indust. min., **3** (II): 155 - 160, Paris

DICK, J.R.F. (1981): *Diplodoselache woodi* gen. et sp. nov., an early Carboniferous shark from the Midland Valley of Scotland.– Trans. Royal Soc. Edinburgh, **72:** 99 - 113, Edinburgh

DÖDERLEIN, L. (1889): Das Skelett von *Pleuracanthus*.– Zool. Anzeiger, **12:** 123 - 127, Leipzig

FRITSCH, A. (1895): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens.– **3:** 1 - 126, Taf. 91-132, Abb. 189-310, Prag: Fr. Rivnac

HAMPE, O. (1988): Über die Bezahnung des *Orthacanthus* (Chondrichthyes: Xenacanthida; Oberkarbon - Unterperm).– Paläont. Z., **62** (3/4): 285 - 296, 3 Abb., Stuttgart

HAMPE, O. (1989): Revision der *Triodus*-Arten (Chondrichthyes: Xenacanthida) aus dem saarpfälzischen Rotliegenden (Oberkarbon – Perm, SW-Deutschland) aufgrund ihrer Bezahnung.– Paläont. Z., **63** (1/2): 79 - 101, 7 Abb., Stuttgart

HAMPE, O. (1994): Neue Erkenntnisse zur permokarbonischen Xenacanthiden-Fauna (Chondrichthyes: Elasmobranchii) und deren Verbreitung im südwestdeutschen Saar-Nahe-Becken.– N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **206** (1): 29 - 51, 8 Abb., Stuttgart

HAMPE, O. (1995): *Plicatodus jordani* n. g., n. sp., a new xenacanthid shark from the Lower Permian of Europe (Saar-Nahe Basin, Germany).– Bull. Mus. Nat. l'Hist. natur., **17:** 209 - 226, 7 Abb., Paris

HAMPE, O. & HEIDTKE, U.H.J. (1997): *Hagenoselache sippeli* n. gen., n. sp., ein früher xenacanthider Elasmobranchier aus dem Oberkarbon (Namurium B) von Hagen-Vorhalle (NW Sauerland/Deutschland).– Geol. Paläont. Westfalen, **47:** 5 - 42, 1 Taf., 12 Abb., Münster

HEIDTKE, U.H.J. (1982): Der Xenacanthide *Orthacanthus senckenbergianus* aus dem pfälzischen Rotliegenden (Unter-Perm).– Mitt. POLLICHIA, **70:** 65 - 86, 14 Abb., Bad Dürkheim

HEIDTKE, U.H.J. (1998): Revision der Gattung *Orthacanthus* AGASSIZ 1843 (Chondrichthyes: Xenacanthida).– Paläont. Z., **72** (2): 135 - 148, 9 Abb., Stuttgart

HEIDTKE, U.H.J. (1999): *Orthacanthus (Lebachacanthus) senckenbergianus* FRITSCH 1889 (Xenacanthida: Chondrichthyes): Revision, Organisation und Phylogenie.– Freiberger Forsch.-H., **C 481:** 63 - 106, 20 Abb., Freiberg

HEIDTKE, U.H.J., SCHWIND, C. & KRÄTSCHMER, K. (im Druck): Über die Organisation des Skelettes und die verwandschaftlichen Beziehungen der Gattung *Triodus* JORDAN 1849 (Elasmobranchii: Xenacanthida).– Mainzer geowiss. Mitt., **xx**: xx – yy, Mainz

HEYLER, D. (1969): Vertébrés de l'Autunien de France.– Cahiers de Paléont.: 1 - 259, 166 Abb., 52 Taf., Paris: CNRS

HEYLER, D. & POPLIN, Cécile (1990): Systematics and relationships among the Xenacanthiformes (Pisces: Chondrichthyes) in the light of Carboniferous and Permian French material.– Acta Musei Reginaehradecensis, Serie A: Scientiae Naturales, **22:** 69 - 78, 4 Abb., Praha

JAEKEL, O. (1906): Neue Rekonstruktionen von *Pleuracanthus sessilis* und *Polyacrodus (Hybodus) Hauffianus*.– Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde, **6:** 155 - 160, 2 Abb., Berlin

KLAUSEWITZ, W. (1987): Der „senckenbergische Urdornhai" *Orthacanthus senckenbergianus*.– Natur u. Museum, **117** (5): 135 - 142, 15 Abb., Frankfurt a. M.

POPLIN, Cécile & HEYLER, D. (1989): Evolution et phylogenie des Xenacanthiformes (= Pleuracanthiformes) (Pisces, Chondrichthyes).– Ann. Paléont. (Vert.-Invert.), **75** (4): 187 - 222, 2 Taf., 11 Abb., Paris

SCHNEIDER, J.W. & ZAJIC, J. (1994): Xenacanthiden (Pisces, Chondrichthyes) des mitteleuropäischen Oberkarbon und Perm.– Freiberger Forsch.-H., **C 452:** 101 - 151, 31 Abb., 3 Taf., Leipzig

SCHWIND, C. (1991): Zur Organisation und zur Phylogenie der beiden Gattungen *Triodus* und *Xenacanthus*.– Diss., Johannes Gutenberg-Univ., 200 S., 71 Taf., Mainz (unveröff.)

SOLER-GIJON, R. (1997): New discoveries of xenacanth sharks from the Late Carboniferous of Spain (Puertollano Basin) and Early Permian of Germany (Saar-Nahe Basin): Implications for the phylogeny of xenacanthiform and anacanthous sharks.– N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **205** (1): 1 - 31, 7 Abb., 1 Taf., Stuttgart

(bei der Schriftleitung eingegangen am 22. 02. 2003)

Anschrift des Verfassers:
Ulrich H. J. Heidtke
Bürgermeister-Gropp-Str. 71
67098 Bad Dürkheim
E-Mail: orthacanthus@aol.com

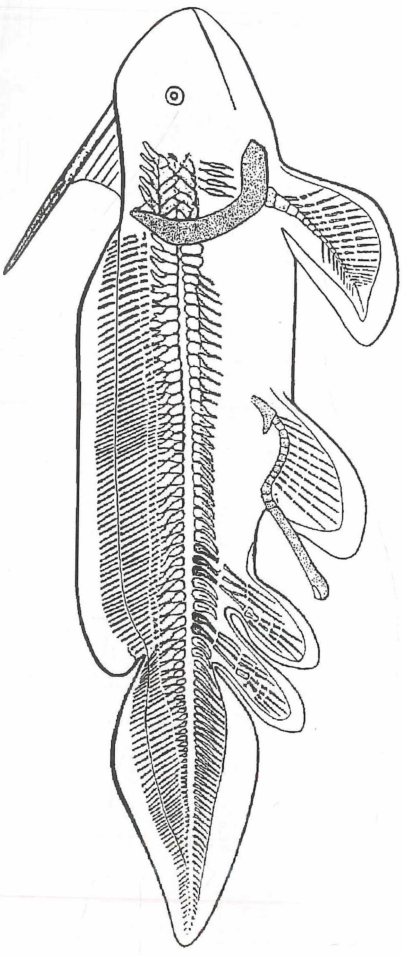


Abb. 1: Rekonstruktion von *Xenacanthus gaudryi* nach BRONGNIART (1888)

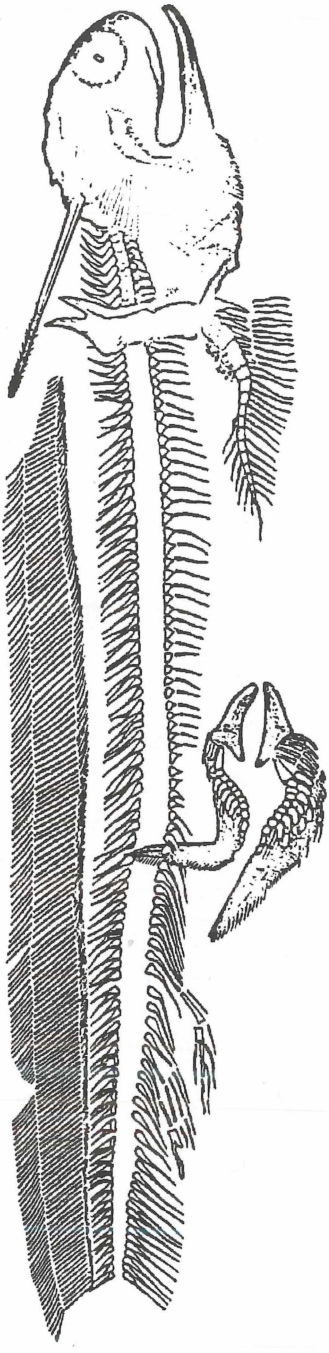


Abb. 2: *Triodus sessilis* nach DÖDERLEIN (1889)

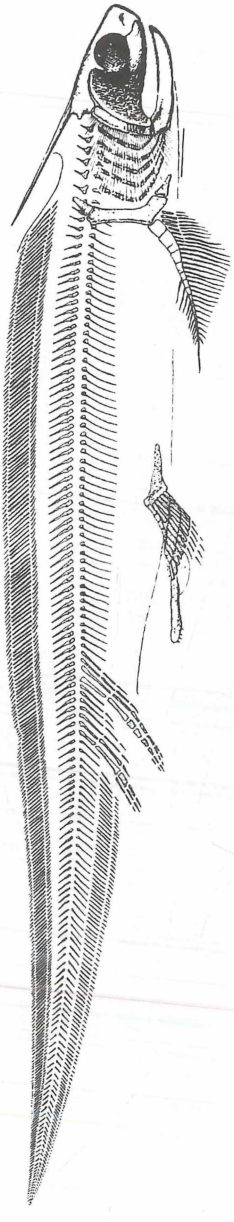


Abb. 3: Rekonstruktion von *Triodus sessilis* nach JAEKEL (1906)

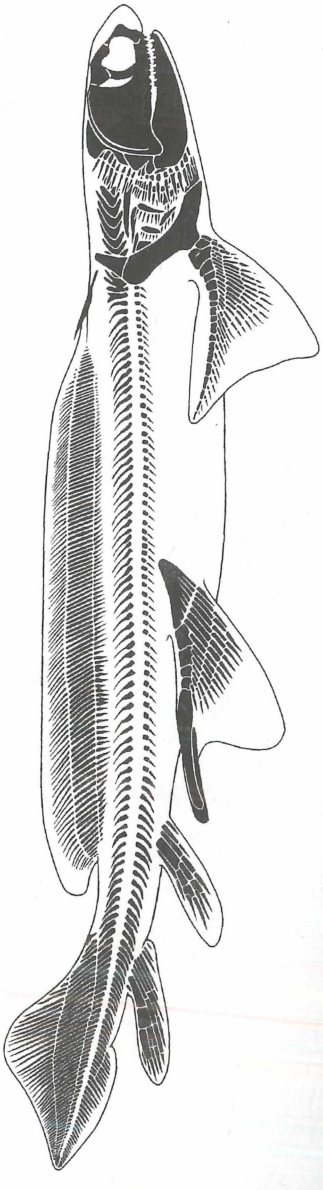


Abb. 4: Rekonstruktion von *Lebachacanthus senckenbergianus* nach KLAUSEWITZ (1987)

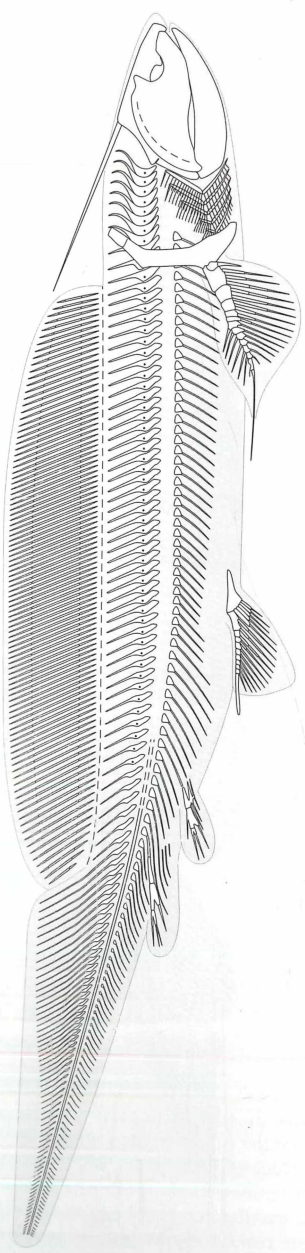


Abb. 5: Neue Gesamtrekonstruktion von *Triodus sessilis* (männliches Individuum)

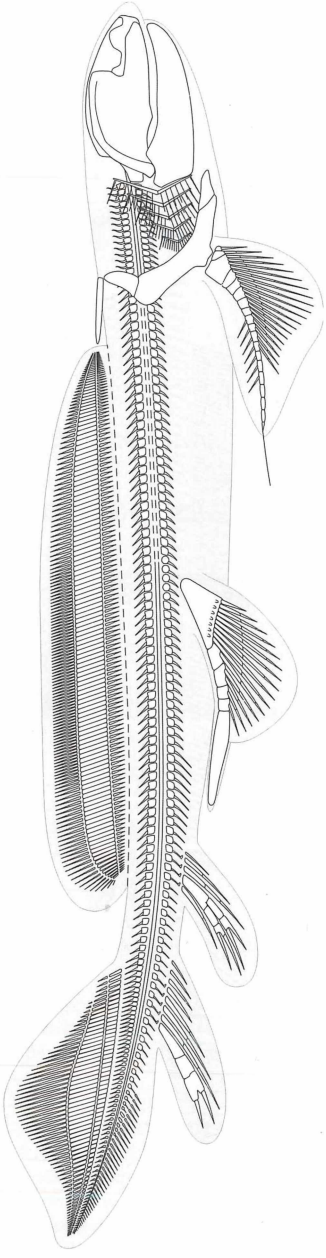


Abb. 7: Neue Gesamtrekonstruktion von *Lebachacanthus senckenbergianus* (männliches Individuum)

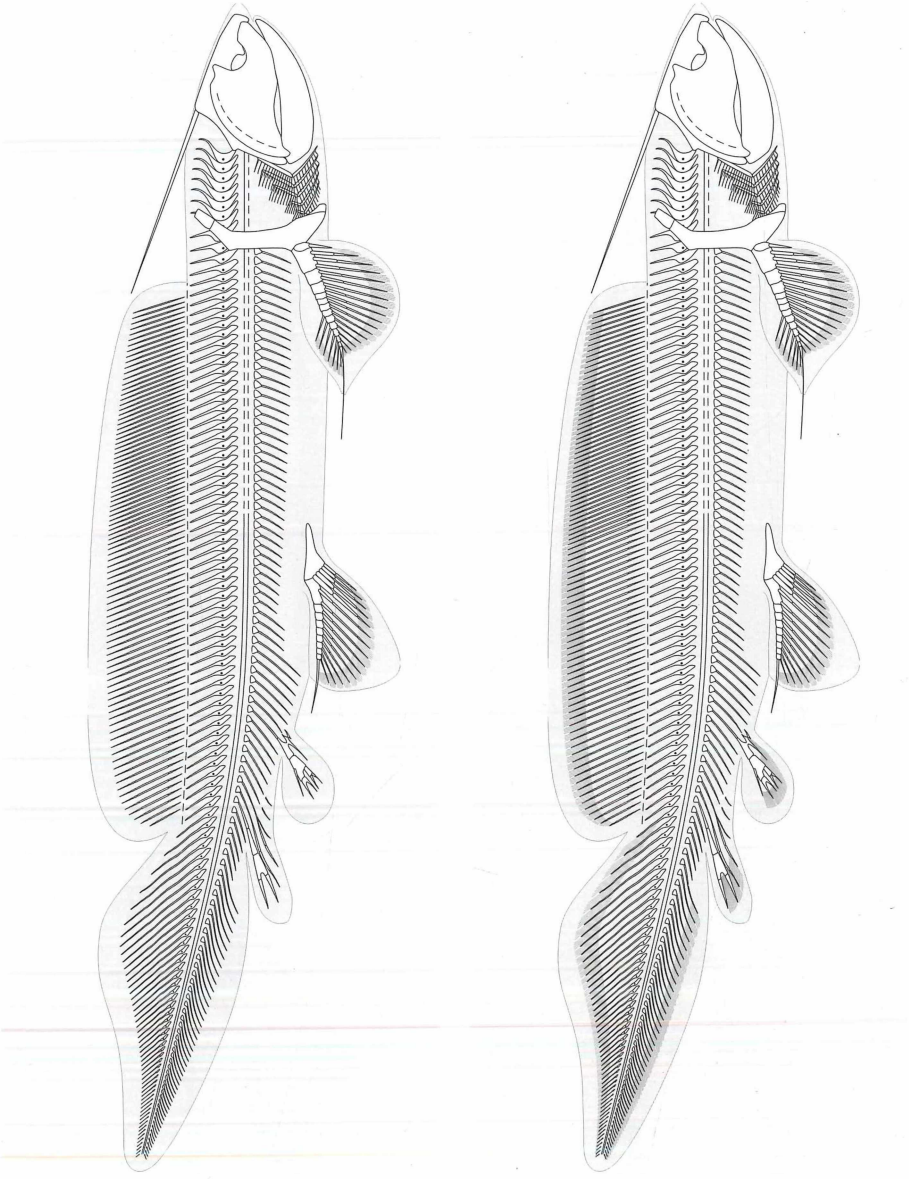


Abb. 6: Neue Gesamtrekonstruktion von *Xenacanthus meisenheimensis* a) eines adulten, männlichen Individuums mit Ceratotrichia in den paarigen Flossen, b) eines senilen, männlichen Individuums mit Ceratotrichia in allen Flossenmembranen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 90

Autor(en)/Author(s): Heidtke Ulrich H. J.

Artikel/Article: Neue Rekonstruktionen xenacanthider Haie aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland) 19-28