

# Fossile Reste von Selachiern und Chimaeren aus dem Muschelschluff und Phosphoritknollenhorizont von Zwenkau bei Leipzig

## Fossil remains of selachiens and chimaera from the Muschelschluff and Phosphoritknollenhorizont of Zwenkau near Leipzig

Ronny M. Leder

Division of Ichthyology/Paleoichthyology, Florida Museum of Natural History, 1659 Museum Road, University of Florida, Gainesville, USA; leder.ronnymaik@googlemail.com

Revision accepted 17 November 2014.

Published online at [www.senckenberg.de/geologica-saxonica](http://www.senckenberg.de/geologica-saxonica) on 1 December 2014.

### Kurzfassung

Aus dem Muschelschluff und dem Phosphoritknollenhorizont der Böhlen-Formation von Zwenkau bei Leipzig, werden fossile Reste von Selachiern und Chimären beschrieben. Bei den Funden handelt es sich entweder um neue, bislang unbekannte oder für die besagten Schichten sehr seltene Taxa. Neben der neu beschriebenen Gattung *Arnobobula* gen. nov., wurden die mobuloiden Rochen *Arnobobula eythrai* gen. et spec. nov. und *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov. sowie der scyliorhinide Hai *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov. als neue Spezies beschrieben und entsprechend taxonomisch positioniert und abgegrenzt. Phosphoritknollenhorizont und Muschelschluff wurden als Typushorizonte bestimmt. Zusätzlich zur Erstbeschreibung von Oralzähnen des fossilen Sägehaies *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman 1987 für die Fundstelle, konnten die sehr selten in den Schichten der Böhlen-Formation nachgewiesenen Rostralzähne jener Spezies sowie das Fragment einer palatinalen Zahnplatte von *Chimaera gosseleti* Winkler 1880 beschrieben werden. Die Fossilbelege spiegeln die faunistische Entwicklung während der maximalen Meeresausdehnung der Nordsee zur Rupeltransgression in einem Randbereich des Meeres wider.

### Abstract

Fossil remains of selachiens and chimaera from the Muschelschluff and Phosphoritknollenhorizont (Böhlen-Formation) of Zwenkau near Leipzig were described. The findings comprise new taxa or taxa that for the appropriate strata very rare are. Beside the new described genus *Arnobobula* gen. nov., the mobuloid rays *Arnobobula eythrai* gen. et spec. nov. and *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov. as well as the scyliorhinid shark *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov. were described and verified as new species. As type horizons the Phosphoritknollenhorizont and Muschelschluff were determined. Beside the first description of oral teeth of the saw shark *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman 1987 for the fossil site further pretty rare rostral teeth of the species as well as a fragment of the palatinal tooth plate of *Chimaera gosseleti* Winkler 1880 could be described. The fossil samples mirror the faunal progress in a marginal sea at the maximum transgression of the North Sea.

### Einleitung

Der Leipziger Südraum gehörte seit Beginn der Braunkohle fördernden Bergbautätigkeit zu den am besten und umfassendsten geologisch untersuchten Montanregionen der Welt. Als herausragendes Geoarchiv bot es zahlrei-

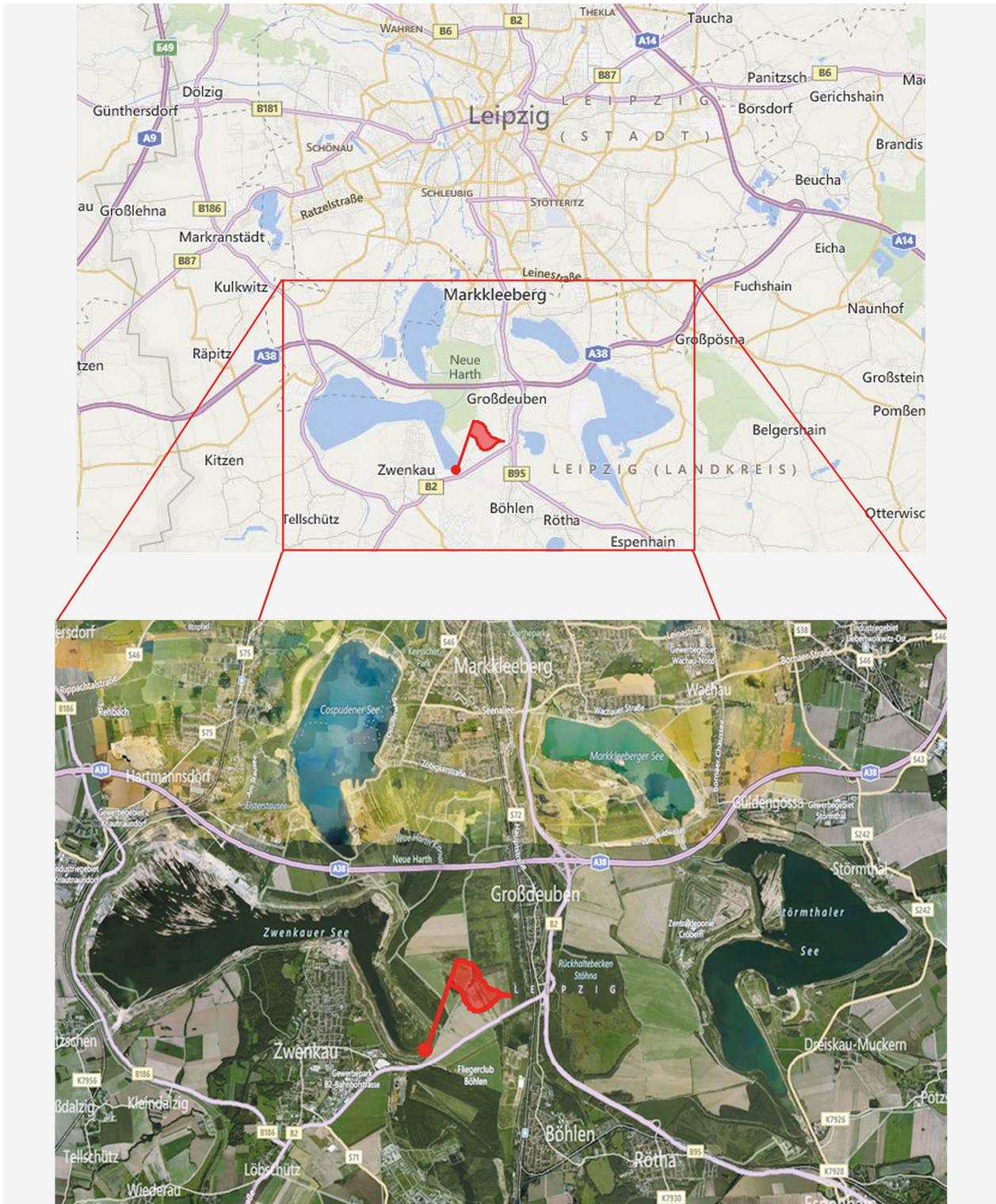
chen Wissenschaftler aber auch einer bemerkenswerten Heerschar von Privatsammlern und Hobbygeologen ein breites Betätigungsfeld und Quell bis dato ungebrochener Sammelleidenschaft. Vom Anbeginn des großindus-

triellen Braunkohleabbaues begleiteten ganz wesentlich Leipziger Geowissenschaftler die wissenschaftliche Aufarbeitung der riesigen Aufschlüsse. Erste Erkenntnisse bezüglich des marinen Fossilbestandes und der Schichtenfolge wurden durch Naumann (1852) und Credner (1878), beides Lehrstuhlinhaber für Geologie an der Universität Leipzig und große Meister ihrer Zunft, gewonnen. Anschliessend wurde die Reihe der sich verdient gemachten Persönlichkeiten zunächst mit den wissenschaftlichen Publikationen von Hunger und Magalowski (1957), den Herren Engert (1957, 1958), Pietzsch (1951, 1956), Gläsel (1955) und in Folge mit den Arbeiten von Bellmann (1970, 1972, 1973, 1974, 1979) beziehungsweise Eismann (1968, 1970 etc.) fortgeführt. Das Feld der Paläobotanik wurde im Wesentlichen durch Mai und Walther bearbeitet. Der herausragende Anteil jedoch, der vor allem auf die faunistische Entwicklung der knapp 30 Millionen Jahre alten Schichtenfolge bezogenen Erkenntnisse, ist aber dem damals noch jungen Geologen und späteren Leipziger Universitätsprofessor und Kustos der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig, Arnold Müller zu verdanken. Seine initialen Arbeiten zu den Ichthyofaunen (1976, 1977, 1978) und schließlich die umfassende Arbeit zur „Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht“ (1983) stellen bis heute das Maß der Dinge bei der Betrachtung der marinen Lebewelt und deren einstiger Dynamik innerhalb dieses großartigen Geoarchivs dar. In den 90er Jahren wurden die Arbeiten im Bezug auf Fossilien zunächst von mehreren Wissenschaftlern weitergeführt (Frees 1991, 1992; Grimm 1993, 1994; Grimm & Schindler 1995; Schindler 1992; Duckheim 1999; Duckheim & Jeschke 1997; Jeschke 1997, 1998a/b; Welle et al. 1999; Woydack 1997; Böhme 2001; Böhme & Antonow 1994; Lange-Badré & Böhme 2005; Uhlig & Böhme 2001; Karl 1989, 1990a/b, 1991, 2007), bis schließlich durch A. Müller eine Zusammenfassung zu den obereozänen bis oligozänen marinen Faunen Mitteldeutschlands mit lithostratigrafischer Neugliederung des Unteroligozäns des Leipziger Südraumes erfolgte. Die vorliegende Arbeit setzt als bescheidener Teil die Anstrengungen zur Erforschung des marinen Tertiärs im Leipziger Südraum fort und dokumentiert die fossilen Reste von Selachiern und Chimaeren, die in den letzten Jahren in den zu Tage tretenden fossilführenden Schichten des Phosphoritknollenhorizontes und des Muschelschluffes der Böhlen-Formation sensu Müller 2008 (Böhlener Schichten gemäß Eißmann, 1970) am Südrand des ehemaligen Tagebaues Zwenkau geborgen wurden.

## Geologie des Fundortes

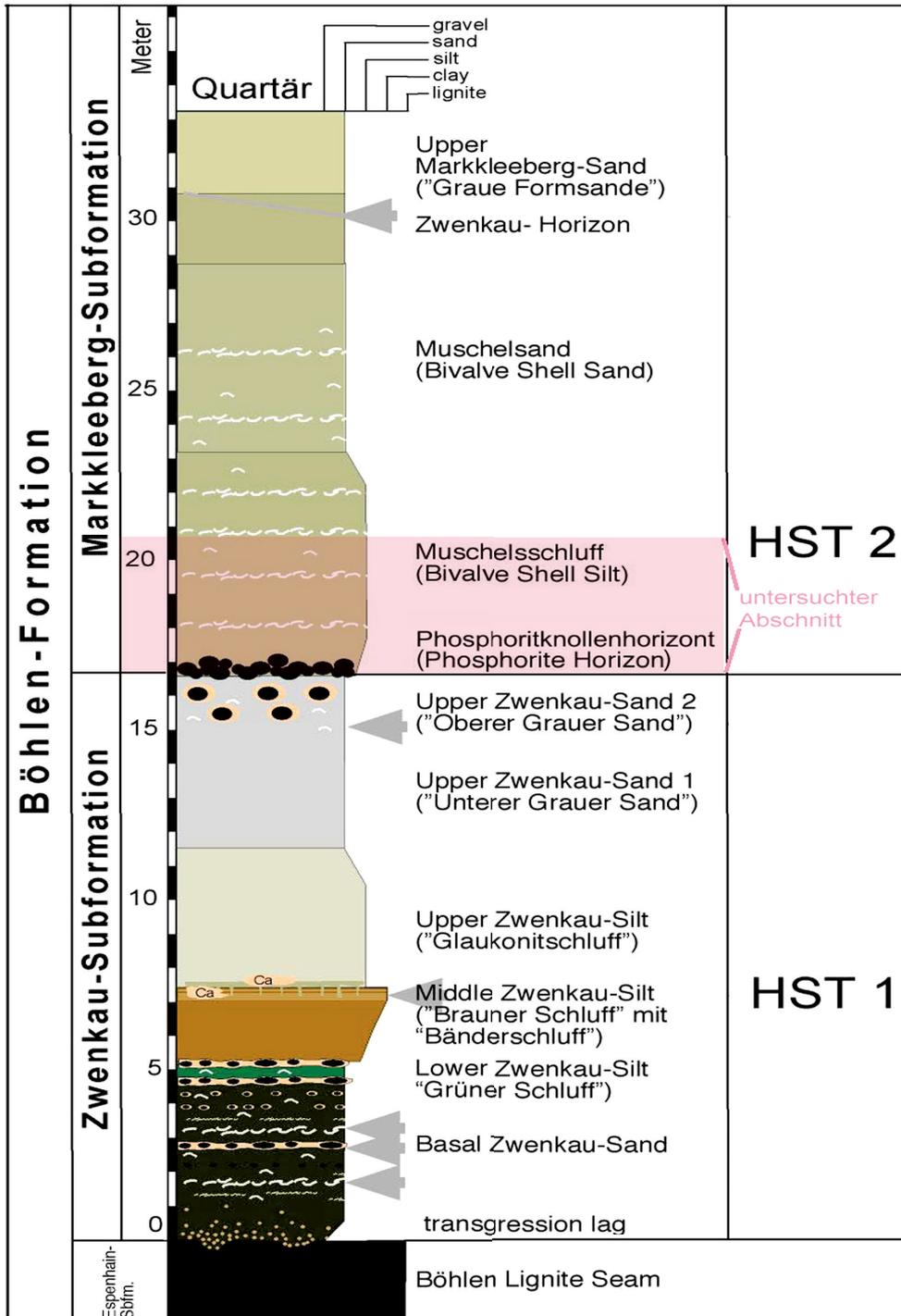
Der Fundort befand sich im ehemaligen Tagebau Zwenkau an der Westseite der heutigen südlichen Ausdehnung nördlich des Flugplatzes Böhlen (Abb. 1). Durch Rekultivierungs- und Sanierungsarbeiten wurden die

Schichten des Phosphoritknollenhorizonts, des Muschelschluffes und des Muschelsandes der Böhlen-Formation sensu Müller (2008, Abb. 2), auf einer Länge von mehreren hundert Metern für einige Monate aufgeschlossen. Durch den sehr flachen Begradigungswinkel konnte vor allem der sehr dünne Phosphoritknollenhorizont (an dieser Stelle etwa 10 cm mächtig) ausgiebig begraben und wissenschaftlich bearbeitet werden. Aber auch Muschelschluff und Muschelsand wurden auf ihren fossilen Inhalt untersucht. Der Phosphoritknollenhorizont erreicht im Beckenzentrum der Weißelstersenke bis 30 cm Mächtigkeit und dünnt in Randlagen bis auf 10 cm aus (Müller 1983). Der Fundpunkt der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Fossilbelege befindet sich demnach im unmittelbaren Randbereich der Senke. Am Fundpunkt ist der Phosphoritknollenhorizont nicht durchgehend mit Phosphoritknollen bestückt, die Knollen befinden sich clusterweise dicht aneinander zusammengeschwemmt und konzentriert, wie auf einem Fleckenteppich mit teilweise mehreren Metern Abstand zueinander. Das Material dazwischen beherbergt mitunter vereinzelte kleinere Phosphoritknollen. Zwischen den Phosphoritknollen befinden sich teilweise größere Anreicherungen von Tonklumpen, die eine Größe von über 50 cm im Durchmesser erreichen können. Die Phosphoritknollen sind allochthonen Ursprungs und zeigen keine, den Übergang zum Nebengestein markierende Rinde, da diese offensichtlich während der transgressiven Aufarbeitung abgerollt wurde. An der Fundstelle entspricht die Situation vollständig den Beschreibungen der Literatur (Müller 1983), stofflich gibt es sowohl glaukonitreichere und -ärmere, sowie gröber- oder feinkörnigere Knollentypen. Als wichtigste Lagerstätte von Vertebratenfossilien innerhalb der Böhlen-Formation nach Müller (2008; ehem. Böhlener Schichten nach Eißmann 1970), finden sich jedoch selten artikulierte, intakte oder wenig abgerollte Skelettelemente. Der allochthonen Natur des Horizontes ist es geschuldet, dass die enthaltenen Fossilreste meistens Spuren von Transport und Umlagerung aufweisen und mitunter konzentriert im Strömungsschatten größerer Strukturelemente im Spülsaum des Küstenbereiches vorkommen. Dort waren sie mitunter auch von weiterer mechanischer Zerstörung geschützt, wie der hervorragende Zustand der hier vorliegenden fossilen Reste verdeutlicht. Artikulierte Skelette (etwa von Hummern) fanden sich in der Vergangenheit lediglich vereinzelt, eingeschlossen in den Phosphoritknollen. Die Komposition und sekundäre Anreicherung, vor allem von fossilen Elementen mit besonders, im Bezug auf mechanische Zerstörung, widerstandsfähigen Strukturen (starker Verknöcherung), und der durch die Entkalkung des Horizontes einhergehende Verlust von karbonatischen Resten (Molluskenschalen, Otolithen u. v. m.) verfälscht die tatsächliche faunistische Zusammensetzung des Paläo-Ökosystems und spiegelt nicht den realen ursprünglichen Bestand der Meeresfauna wider (Müller 1983). Der Großteil der Fossilnachweise von Haien und Rochen beispielsweise, rekrutiert sich aus Bewohnern der Flachwasserzone des küstennahen Schelfes, wo hingegen bei den Knochenfischen hauptsächlich



**Abb. 1.** Position der Fundstelle an der Westseite der heutigen südlichen Ausdehnung des ehemaligen Tagebaues Zwenkau, nördlich des Flugplatzes Böhlen. **Oben** geografische Übersichtskarte des südlichen Leipziger Umlandes mit Ausschnitt der Leipziger Bergbaufolgelandschaft „Leipziger Neuseenland“. Karte hergestellt aus OpenStreetMap-Daten | Lizenz: Open Database License (ODbL) 2014. **Unten** Satellitenbildaufnahme „Leipziger Neuseenland“ mit Markierung der Fundstelle der beschriebenen Fossilfauna (rotes Fähnchen). Bing Earthstar Geographics SIO 2014

**Fig. 1.** Position of the fossil site at the west end of the south extend of the former opencast mining Zwenkau, north of the airfield Böhlen. **Above** physical map of the southern Leipzig area with section of the post mine landscape „Leipziger Neuseenland“. Map made of openstreetmap data Open Database License (ODbL) 2014. **Below** satellite image „Leipziger Neuseenland“ fossil site marked (red flag). Bing Earthstar Geographics SIO 2014



**Abb. 2.** Lithografische Darstellung der Leipzig-Gruppe, Gliederungsmodell nach Müller 2008. Markierung der untersuchten Schichten des Phosphoritknollenhorizontes und des basalen Muschelschluffes. HST – Meerespiegelhöchststad. Verändert nach Müller 2008.

**Fig. 2.** Lithographic illustration of the Leipzig-Gruppe, structuring modell after Müller 2008, investigated layers of the Phosphoritknollenhorizont and the basal Muschelschluff are marked, modified after Müller 2008

die wesentlich stärker verknöcherten und damit besser fossil konservierten Skeletelemente von pelagischen Formen dominieren. Dazu kommen noch terrestrische limnische Formen, deren Reste vom angrenzenden Festland eingespült wurden (Müller 1983). Der, über dem

Phosphoritknollenhorizont folgende glaukonitische und feinsandige Muschelschluff zeigt, im hier anstehenden Randbereich einen etwas geringeren Sandgehalt als im Beckenzentrum. Die aus dem Muschelschluff gewonnenen Fossilbelege der vorliegenden Arbeit entstammen

den von Müller (1983) beschriebenen charakteristischen Schillbänken. Weiterführende Informationen zur Geologie des Fundortes sind der einschlägigen Literatur (etwa Müller 1983, 2008) zu entnehmen.

## Material

Die Fossilien sind Teil der privaten Sammlung von Herrn Marco Kannenberg, einem überregional bekannten Fossilien Sammler und engagierten Hobbypaläontologen, der in unzähligen Arbeitsstunden jene fossilen Reste zu Tage förderte. Die Aufarbeitung der vor Ort via Siebstrecken fossil angereicherten Sedimente erfolgte im heimischen Kellerlabor. Die Feinpräparation, Digitalbilddokumentation, die taxonomische Bestimmung und systematische Zuordnung erfolgte schließlich durch den Autor der vorliegenden Arbeit am Institut für Geophysik und Geologie der Universität Leipzig. Die Leistung von Herrn Kannenberg kann nicht hoch genug eingeschätzt werden, wenn man bedenkt welcher Umsatz an Sediment notwendig ist, um auch nur einen intakten fossilen Haizahn zu gewinnen. Hierbei wird einmal mehr die Notwendigkeit einer intensiven Vernetzung von privater Initiative und universitärer Forschung unterstrichen, da ohne das Engagement von Privatsammlern viele fossile Schätze der Wissenschaft verborgen bleiben würden. Bei den Fossilien handelt es sich, bis auf wenige Ausnahmen, um für die Böhlener Schichten bisher nicht oder nur unzureichend beschriebene Taxa. Der Umstand der kurz vor dem Abschluss stehenden Flutung des 1999 stillgelegten Braunkohletagebaues Zwenkau (vormals Tagebau Böhlen) und dessen Umgestaltung zum Naherholungsgebiet Zwenkauer See, unterstreicht die Bedeutung der Fossilfunde, da deren Ursprungshorizonte unterhalb des letztendlichen Pegelstandes und somit zukünftig nicht mehr zugänglich sein werden.

## Methodik

Zur Bearbeitung wurde das gesamte Material (bis auf Tonaggregate) des Phosphoritknollenhorizontes verwendet. Durch getrenntes Schlämmen von Material mit und ohne Phosphoritknollen stellte sich heraus, dass Kleinzähne gleichmäßig verteilt zu finden sind. Das Fossilmaterial des Phosphoritknollenhorizontes ist stärker angereichert als das des Muschelschluffes oder Muschelsandes, aber dennoch relativ fossilarm. Insgesamt wurden mehrere Tonnen des Phosphoritknollenhorizontes auf ihren fossilen Gehalt untersucht. Das Material wurde vor Ort über Siebstrecken mit einer initialen Maschenweite von 2 mm vorab geschlämmt. Das durchgefallene Material wurde aufgefangen und mit einem 0,8 mm Sieb geschlämmt und zusammen mit dem 2 mm Siebrückstand in einem

separaten Behälter in heißem Wasser eingeweicht. Nach einer Stunde wurde das Material dann nochmalig mit dem 0,8 mm Sieb geschlämmt und zum Abtransport ins Labor verpackt. Dadurch wurde das Ursprungsmaterial um mehr als 90 % reduziert. Im Labor wurde das fossil angereicherte Schlämngut für mehrere Tage getrocknet. Anschließend wurde das trockene Material erneut in heißem Wasser eingeweicht, mit dem 0,8 mm Sieb geschlämmt und wieder getrocknet. Schließlich blieb ein hochkonzentriertes Gemisch aus Fossilresten, Quarzkörnern, Braunkohlestückchen und Phosphoritknollenrückständen übrig, welches unter dem Binokular nach dem fossilen Inhalt ausgelesen werden konnte. Die auf diese Weise gewonnenen Elemente der Kieferbezahnung von Haien und Rochen bzw. der Seiten- und Ventralbezahnung von Sägehaien und Zahnplatten von Chimären, wurden anschließend zur weiteren Bearbeitung ins Präparationslabor der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig überführt. Dort wurden die Objekte mit feinen Präpariernadeln von anhaftenden Sedimentresten befreit und mit feinen Pinselbürsten soweit gereinigt, dass deren artspezifischen morphologischen Elemente wie feine Foramina, Schmelzfaltung, Nebenzähne etc., eindeutig hervortraten. Zur Fotodokumentation wurde eine handelsübliche digitale Spiegelreflexkamera mit einem Makroobjektiv und diversen Objektivaußensätzen (Tubusverlängerung), verwendet. Die digitale Freistellung der einzelnen Bilder und Montage auf Tafeln erfolgte mit dem Bildbearbeitungsprogramm Photoshop CS5. Auf das Weißen der Zähne mittels Aufdampfen von Magnesiumoxid wurde verzichtet, da die filigranen Strukturen der sehr kleinen Zähne überdeckt bzw. unkenntlich gemacht worden wären.

## Systematik

Die systematische Beschreibung folgt der Standardterminologie von Cappetta (1987).

*Argoubia arnoldmülleri* spec. nov.  
Abb. 3

**Klasse:** Chondrichthyes

**Unterklasse:** Elasmobranchii

**Superordnung:** Batomorphii Cappetta, 1980

**Ordnung:** Myliobatiformes Compagno, 1973

**Unterordnung:** Myliobatoidei Compagno, 1973

**Familie:** Myliobatidae Bonaparte, 1838

**Unterfamilie:** Mobulinae Gill, 1893

**Gattung:** *Argoubia* Adnet et al., 2012

Typusspezies: *Argoubia barbei* Adnet et al., 2012

Spezies: *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov.

Sammlungsnummer: GER 0301 a–d, GER 0372 a–c

Typuslokalität: südliche Spitze Tagebau Zwenkau (ehem. Tagebau Böhlen) nördlich Flugplatz Böhlen

Typushorizont: Phosphoritknollenhorizont (GER 0301) und Übergang Muschelschluff Oligozän (GER 0372) Böhlener Schichten (mittleres Oligozän)

Holotyp: GER 0372 a

Paratypen: GER 0301 a–d, GER 0372 b–c

Derivatio nominis: Nach Prof. Dr. Arnold Müller, Kustos der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig

Beschreibung: Die Zähne dieser Art sind je nach Position zwischen 2,8 und 4,2 mm breit. Der recht schmale Holotypus ist aus labialer Sicht im Verhältnis 2 : 1 deutlich breiter als hoch. Seine maximale Breite erreicht der Holotyp im oberen Drittel der Krone, um sich zur etwas schmaleren Occlusalfläche wieder leicht zu verjüngen. Zwischen Kronenbasis und Occlusalfläche ist die Krone taillenartig konvex eingewölbt. In Okklusalanzeige zeigt sich die Occlusalfläche als flach ebene, völlig glatte, stark glänzende Platte mit breit elongat-leistenförmigem, verzerrt parallelseitig sechseckigem Umriss. Der Rand der Occlusalfläche ist unregelmäßig. Die linguale Kante der Occlusalfläche tritt stärker lappenartig bzw. W-förmig hervor und zeigt drei gut entwickelte unregelmäßige Spitzen (Lappen) mit abgerundeten Enden. Die labiale Kante ist ebenso unregelmäßig konturiert, zeigt allerdings weniger lappenförmige Auswüchse, sondern mehr oder minder starke Einbuchtungen. Die labiale Kronenfläche ist sehr stark ornamentiert. Unregelmäßige, vertikal verlaufende, rippenartige Schmelzfalten mit mehr oder weniger spitzen Graten werden von einander durch spitz eingetiefte Furchen getrennt und zusätzlich unregelmäßig von groben, grubenartigen Vertiefungen unterbrochen. Aus lateraler Sicht endet die Labialfläche im basalen Teil in einen langen flachen Überhang, von dessen Ende schließlich die Wurzel im Winkel von 120° abknickt. Der leicht schräg abfallende, dachartige Überhang ist schwach konvex nach außen gewölbt. Die linguale Kronenfläche ist deutlich weniger ornamentiert und zeigt eine glatte Oberfläche. Sie weist lediglich zwei säulenartige Grate auf, die als Stützpfeiler in die zwei äußeren ausgezogenen, lappenförmigen Auswüchse der linguale Kante der Occlusalfläche übergehen. Die linguale Kronenfläche ist aus lateraler Ansicht stark konkav eingewölbt, sodass der gesamte Zahn von der Seite betrachtet dem Seitenprofil einer Grabhand entspricht. Betrachtet man den äußersten Punkt der Labialfläche am Übergang zum Kronenüberhang als Scharnier, so entsprechen aus laterale Perspektive der apikale Kronen-

bereich und der basale Kronenüberhang den Schenkeln eines gleichschenkligen Dreiecks. Die Lingualfläche der Krone geht nach einem kurzen Überhang in die stumpfartige Wurzel über. Die Wurzel ist im Vergleich zur Krone recht klein und erreicht gerade ein Drittel der Kronenhöhe. Höhe und Breite der Wurzel sind aus lateraler Ansicht in etwa gleich. Aus labiolingualer Perspektive entspricht die Wurzelbreite etwa zwei Dritteln der maximalen Kronenbreite. Basal endet sie in vier parallelen lamellenartigen Wurzelloben die labiolingual orientiert sind. Aus basaler Sicht besitzt der Zahn eine flach elongat-hexagonale Silhouette. Diese entspricht weitestgehend der Form der Occlusalfläche ist aber deutlich größer. Die Paratypen weisen Variationen in der Breite der Zähne und der Form der Occlusalfläche auf. Diese kann zum einen deutlich schmaler und lang gestreckt sein (Paratypen Abb. 3: Fig. 4, Fig. 5) und zusätzlich wesentlich mehr lappenförmige Auswüchse am lingualen wie labialen Rand aufweisen. Je breiter die Zähne sind, desto schmaler wird die Occlusalfläche und desto mehr Auswüchse sind vorhanden, die sich zusätzlich morphologisch angleichen. Die deutlichen Unterschiede in der Form des lingualen und labialen Occlusalrandes, die noch beim Holotyp auszumachen waren, verlieren sich je breiter die Zähne werden. Beide Ränder sind nunmehr sinuat gebuchtet (Vorsprünge und Einschnitte sind abgerundet), wobei die sinuate Form labial etwas unregelmäßiger ist. Das Höhe-Breite-Verhältnis variiert insgesamt von 1 : 2 (Holotyp Abb. 3: Fig. 1, Paratyp Abb. 3: Fig. 2) bis 1 : 4 (Paratyp Abb. 3: Fig. 5). Die labialen Kronenflächen sind bei den Paratypen ähnlich ornamentiert wie beim Holotypus. Die linguale Kronenflächen weisen aber je nach Anzahl der linguale lappenförmigen Auswüchse auch entsprechend viele stützpfeilerartige Grate auf. Die Anzahl variiert von zwei Graten (Holotypus Abb. 3: Fig. 1, Paratypus Abb. 3: Fig. 2) bis vier (Paratypus Abb. 3: Fig. 3) bzw. fünf Graten (Paratypus Abb. 3: Fig. 4, 5). Mit zunehmender Breite steigt auch die Anzahl der Wurzelloben. Diese schwankt zwischen vier (Holotypus und Paratypus Abb. 3: Fig. 2) und sieben Loben (Paratypus Abb. 3: Fig. 5). Aus lateraler Ansicht sind die breiteren Zähne weniger aufrecht und erscheinen deutlich gedrungener, die Krone ist stärker zur Wurzel hin abgesenkt. Das Verhältnis der Wurzelbreite zur Breite des gesamten Zahnes bleibt proportional in etwa gleich. In Abhängigkeit zunehmender Zahnbreite, steigt ebenso die Breite der Wurzel.

Charaktermerkmale auf Basis der Zahnmorphologie nach Adnet et al. (2012):

- H** Krone ist etwas breiter als lang bis subquadratisch
- I** Wurzel ist unter der Krone senkrecht bis sehr schwach lingual vorgeschoben
- J** der Transversalkamm (Occlusalfläche) zwischen Lingual- und Labialfläche ist glatt
- K** der Schmelz der linguale Kronenfläche ist glatt bis leicht ornamentiert (senkrechte Grate)

- L** deutlicher labialer Kronenüberhang vorhanden
- M** labiale Kronenfläche im Profil konvex, wird durch horizontale Linie auf Höhe der medianen Expansion in zwei gleiche Teile getrennt
- N** Occlusalfläche vorhanden
- O** Occlusalfläche aus lateraler Sicht eben
- P** labiale Kronenfläche weist ausgeprägte Schmelzfaltung auf (Leisten, Rippen)
- Q** lingualer Transversalvorsprung entwickelt
- R** Krone mehr als doppelt so hoch wie Wurzel
- S** polyaulacorhize Wurzel mit gleichmäßigen Loben
- T** Wurzelloben verlaufen subvertikal
- U** Wurzel ist aus labiolingualer Sicht schmaler als die Krone
- V** Wurzelloben höher als breit und zeigen eine schmale Basalfläche
- W** Zahn ist breiter als hoch
- X** Wurzel aus basaler Sicht leicht gekrümmt

### Diskussion und Differentialdiagnose

Die vorliegenden Zähne gehören nach morphologischen Gesichtspunkten eindeutig zur Familie der Myliobatidae Bonaparte, 1838, wobei sich die Literatur bezüglich der Unterfamilienzugehörigkeit streitet. Klare Affinitäten bezeugen die beschriebenen Exemplare zu Zähnen der fossilen Gattung *Plinthicus* Cope 1869, wie sie etwa von Cappetta (1987), Cappetta und Stringer (2002), Purdy et al. (2001) oder Cicimurri & Knight (2009) beschrieben wurden. Stratigrafisch wurde die Gattung für das Rupelium der Boom Clay Formation, Belgiens (Bor, 1990), dem Chattium von South Carolina, USA (Cicimurri & Knight, 2009), dem mittleren Miozän von Südfrankreich (Cappetta, 1970), Maryland und North Carolina, USA (Cope, 1869; Müller, 1999; Purdy et al. 2001) beschrieben. Allerdings existieren auch eine Reihe von Unterschieden, die eine Bestimmung als *Plinthicus* nicht zulassen. Die in jenen Arbeiten jeweils als *Plinthicus stenodon* Cope, 1869 beschriebenen Zähne werden von Cappetta (1987), Cappetta und Stringer (2002) aufgrund dentaler Similaritäten mit *Mobula* Rafinesque, 1810 zur Unterfamilie der Mobulinae geordnet, wohingegen gemäß Purdy et al. (2001) vor allem die Anordnung der Zähne innerhalb der Zahnplatte eher typisch für Zähne von *Rhinoptera* Cuvier, 1829 ist und daher *Plinthicus* zur Unterfamilie Rhinopterinae gestellt wurde. Cicimurri & Knight (2009) erkennen vor allem in der Tatsache, dass die mesiale Seite der Lateralzähne flacher ist als die distale Seite, ein Zahncharakteristikum das gleichfalls typisch für *Rhinoptera* ist (Cappetta 1987) und stellen *Plinthicus* ebenso zu den Rhinopterinae. Ein weiterer Vertreter von *Plinthicus* ist *P. kruibekensis* (Bor 1990) aus den Boom Tonen von Belgien (Oligozän, Rupelium), beschrieben von Bor (1990). Diese auf einem einzelnen Zahn basierende Spezies besitzt eine Zahnmorphologie bei der die linguale Kronenfläche konkav eingewölbt ist und parallel dazu die labiale Kronenfläche konvex nach außen wölbt. Beide Kronenflächen sind durch anastomosierende Gra-

te und Gruben ornamentiert. Die Occlusalfläche ist eben und glatt, ein Merkmal das auch bei den hier beschriebenen Zähnen zu finden ist. Diese Morphologie unterscheidet laut Cicimurri & Knight (2009) *P. kruibekensis* klar von *P. stenodon*, bei dem die Occlusalfläche konkav eingesenkt ist und dessen Kronenflächen durch parallele Schmelzfalten und Gruben skulpturiert sind. Auch verlaufen die linguale Kronenflächen aus lateraler Sicht zunächst nach innen geneigt um dann nach oben abzubiegen (Cicimurri & Knight 2009), linguale und labiale Kronenfläche sind nicht parallel zueinander. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Zähne unterscheiden sich von den *Plinthicus*-Vertretern vor allem durch die wesentlich gedrungene Silhouette aus lateraler Ansicht und die insgesamt entschieden kompaktere und kräftigere Bauweise. Zusätzlich ist die linguale Kronenfläche weniger stark skulpturiert bis völlig glatt. Auch ist die Wurzel im Vergleich zur Krone deutlich kleiner als bei *Plinthicus*-Zähnen. Die besten morphologischen Übereinstimmungen ergeben sich zu Mobuliden-Zähnen der jüngst in der Arbeit von Adnet et al. unter der neu beschriebenen Gattung *Argoubia* Adnet et al. 2012 eingeführten Art *A. barbei* Adnet et al. 2012. Die aus der Samlat-Formation des mittleren/oberen Eozän Marokkos geborgenen Exemplare entsprechen in wesentlichen morphologischen Attributen den hier beschriebenen Zähnen, weisen aber auch eindeutige Differenzen auf. Ein markantes Unterscheidungskriterium ist, ähnlich wie bei *Plinthicus*, die stärkere Ornamentierung der linguale Kronenfläche bei *Argoubia barbei*, in Form von vertikalen lamellenartigen Rippen. Bei den in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Zähnen sind die Lingualflächen eher glatt und zeigen lediglich einige stumpfe Grate, die in keinem Fall die Prominenz der Skulpturierung von *A. barbei* erreichen. Zusätzlich erscheinen die Rippen der Labialseite nicht so filigran wie bei *A. barbei*, sondern sind wesentlich robuster, knotiger und durch mehrere Gruben unterbrochen. Labial- und Lingualseite sind nie gerade und parallel zu einander, ein Merkmal, das bei *A. barbei* zu erkennen ist. Schließlich ist auch die Wurzel der vorliegenden Zähne im Vergleich zur Krone kleiner und die Zahnsilhouette aus lateraler Ansicht ganz allgemein gedrungener und weniger aufrecht als bei den marokkanischen Verwandten. Die gegebenen Unterscheidungskriterien erlauben die Bestimmung als eigenständige Art, die aber zumindest anhand der Zahnmorphologie eng verwandt zu *Argoubia barbei* ist und somit zur gleichen Gattung gestellt wird. Genauere Informationen bezüglich der Positionen der einzelnen Zähne im artikulierten Zustand der Zahnplatte sind schwierig zu ermitteln. Bezieht man sich auf die Ansichten von Cicimurri & Knight (2009) und deren Zuordnung der *Plinthicus*-Zähne, so müsste der Holotyp ein Zahn aus wahrscheinlich lateraler Position sein. Bei den dort dargestellten Zähnen sind anterolaterale und anteriore Zähne in der Regel im Verhältnis zur Höhe breiter als die lateralen. Die Arbeit von Adnet et al. (2012) hingegen sind die recht schmalen Zähne von *Argoubia barbei*, die vor allem dem hiesigen Holotyp entsprechen würden, als anterolaterale Zähne klassifiziert worden.



**Abb. 3.** Darstellung der Kieferbezahnung von *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov., Fig. 1 – Holotypus, Figs. 2–6 – Paratypen. Ansicht a – occlusal, b – labial, c – basal, d – occlusal-lingual, e – lingual, f/g – lateral. Maßstab 1 mm.

**Fig. 3.** Illustration of the jaw teeth of *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov., Fig. 1 – holotyp, Figs. 2–6 – paratypes. view a – occlusal, b – labial, c – basal, d – occlusal-lingual, e – lingual, f/g – lateral. Scale 1 mm.

***Arnobobula eythrai* gen. et spec. nov.**

Abb. 4

**Unterfamilie: Mobulinae Gill, 1893****Gattung: *Arnobobula* gen. nov.**Typusspezies: *Arnobobula eythrai* gen. et spec. nov.

Typushorizont: Phosphoritknollenhorizont, Böhlener Schichten (mittleres Oligozän)

Holotyp: *Arnobobula eythrai* spec. nov.

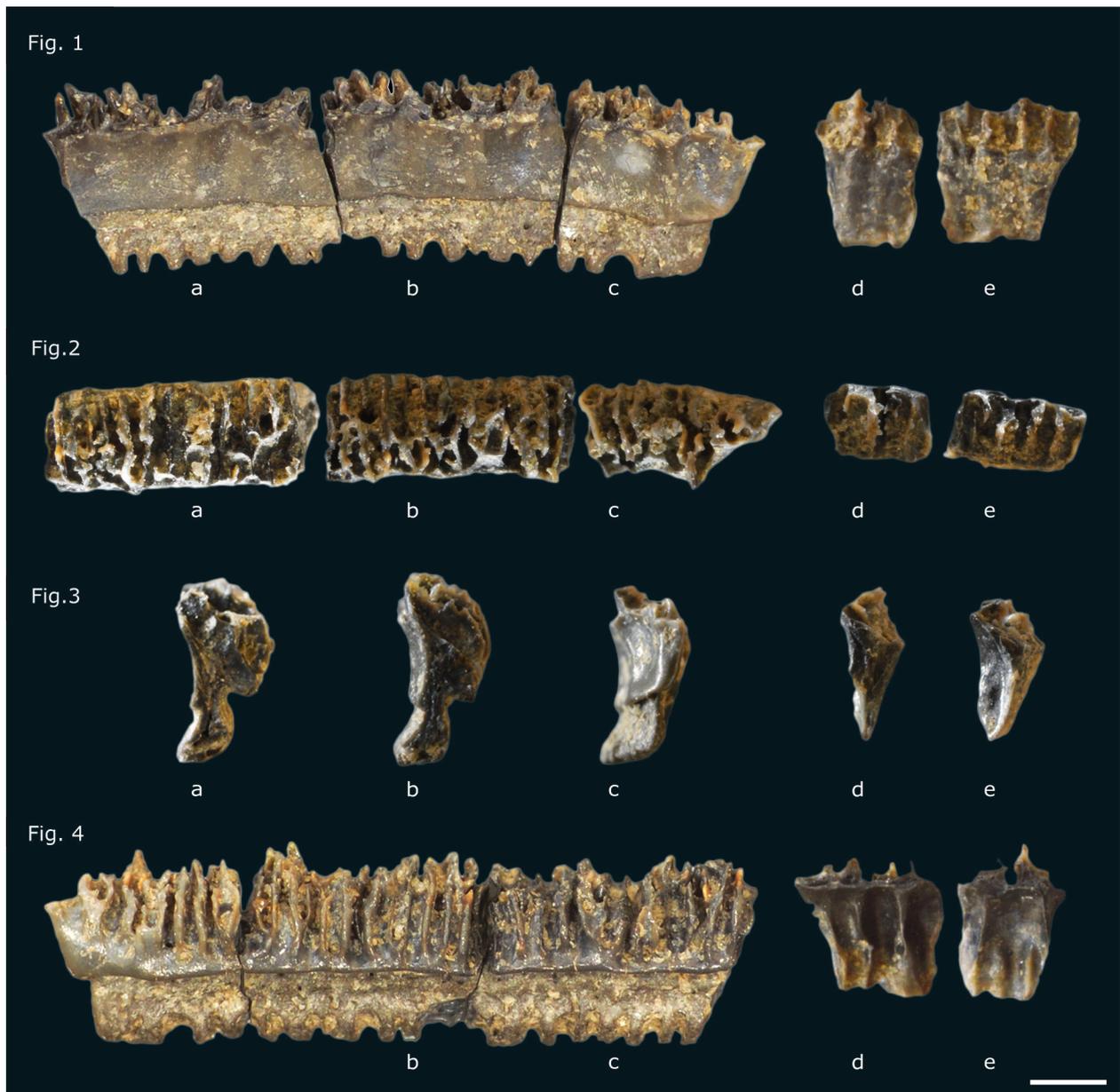
Derivatio nominis: Genus benannt nach Prof. Dr. Arnold Müller, Kustos der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig.

Diagnose: Die neue Gattung umfasst mobulide Rochen, die anhand einer 9 mm breiten medianen Zahnleiste, bestehend aus drei Fragmenten und zwei kleinen isolierten Lateralzähnen (1,5 und 2 mm breit) charakterisiert werden. Die Zähne (Krone und Wurzel) sind aus lateraler Ansicht stets stark labiolingual abgeflacht. Die Occlusalfäche ist flach, durch zahlreiche tiefe, unregelmäßig knotige, anastomosierende bis parallel lamellenartige Furchen und Grate ornamentiert und zeigt eine dünne Schmelzschicht. Die linguale Kronenfläche erscheint als glattes, flach konkav (parabolspiegelartig) eingewölbtes und mittels einer flachen Wulst klar zur Wurzel abgegrenztes Band. Der Übergang zur Wurzel erfolgt abrupt mit einer schmalen, dezent überhängenden abgerundeten Kante. Die aus labialer Sicht flach konvex ausladende labiale Kronenfläche ist ähnlich der Occlusalfäche durch zahlreiche senkrecht verlaufende, tiefe, anastomosierende bis parallel lamellenartige Furchen und Grate ornamentiert. Aus lateraler Sicht wird der Übergang zur senkrechten labialen Wurzelfläche durch einen markanten Überhang mit waagrecht bis im spitzen Winkel zur Wurzel orientiertem Dach vollzogen. Die basalen labiolingualen Kronenüberhänge grenzen Krone und Wurzel klar von einander ab. Die polyaulacorhize Wurzel zeigt drei (Lateralzähne) bis 20 (Medianleiste) deutlich von einander separierte Lamellen und erreicht etwa ein Drittel bis zwei Fünftel der Kronenhöhe. Anterolaterale Zähne bilden lange Zahnleisten.

**Spezies: *Arnobobula eythrai* spec. nov.**Sammlungsnummer: GER 0347 a–eTypuslokalität: südliche Spitze Tagebau Zwenkau (ehem. Tagebau Böhlen) nördlich Flugplatz BöhlenTypushorizont: Phosphoritknollenhorizont, Böhlener Schichten (mittleres Oligozän)Holotyp: anteriore Zahnleiste zusammengesetzt aus den Zahnfragmenten GER 0347 a–c Paratypen: Lateralzähne GER 0347 d–e

Derivatio nominis: Nach Eythra, dem ehemals südlich von Leipzig gelegenen Dorf, welches zu Beginn der 1980er Jahre dem Braunkohlebergbau weichen musste und durch den Tagebau Zwenkau (ehem. Böhlen) überbaggert wurde.

Beschreibung: Der Holotypus der Art ist eine fast vollständige mediane Zahnleiste, bestehend aus drei Zahnfragmenten. Der zusammengesetzte Holotypus (Abb. 4: Fig. 1–4a–c) ist aus labialer Sicht 9 mm breit und 3 mm hoch. Seine maximale Breite erreicht der Holotypus im oberen Drittel der Krone. An dieser Stelle ist die Kronenfläche am, aus lingualer Ansicht dextralen Leistenende, flügelartig ausgezogen, der sinistrale Rand ist beschädigt. Ein wesentliches Merkmal ist die linguale Kronenfläche, diese erscheint als völlig glatte, in die Breite gezogene, schmale, trapezoide Leiste. Aus lateraler Sicht ist die linguale Kronenfläche (-leiste) parabolspiegelartig, flach konkav eingewölbt. Insgesamt sind die Zähne aus lateraler Ansicht sehr hoch und schmal. Das Höhe-Breite Verhältnis beträgt etwa 3 : 1. In Okklusalsicht zeigt sich die Occlusalfäche stark konturiert. Ein Gerüst aus zahlreichen, blattartig filigranen Leisten prägt die Oberfläche. Die schmalen, unregelmäßig anastomosierenden, lamellen- bis flügelartigen Leisten bilden ein reusenartiges Gewirr. Die Occlusalfäche des Holotypus besitzt ebenfalls einen breit leistenförmigen, trapezoiden Umriss. Der Rand der Occlusalfäche ist umlaufend unregelmäßig gefurcht bzw. eingebuchtet. Die linguale Kante der Occlusalfäche tritt wie die labiale Kante gleichsam unregelmäßig konturiert hervor. Die labiale Kronenfläche ist kongruent zur Occlusalfäche sehr stark ornamentiert. Unregelmäßige, undulierend vertikal verlaufende, flügel- bis blattartige Schmelzleisten mit mehr oder weniger spitzen Graten werden von einander durch spitz eingetiefte Furchen getrennt. Aus lateraler Sicht ist die Labialfläche parallel zur Lingualfläche konvex nach außen gewölbt und endet im basalen Teil in einem kurzen, flachen, dachartigen Überhang, von dessen Ende schliesslich die Wurzel im Winkel von etwa 60° abknickt. Die Lingualfläche der Krone geht nach einem sehr kurzen, wulstigen Überhang in die stumpfartige Wurzel über. Die Wurzel ist im Vergleich zur Krone recht klein und erreicht in etwa ein Drittel der Kronenhöhe. Höhe und Breite der Wurzel entsprechen aus lateraler Ansicht dem Verhältnis 4 : 3. Basal endet sie in zwanzig parallelen lamellenartigen Wurzelloben die labiolingual orientiert sind. Aus basaler Sicht besitzt der Zahn eine breit leistenartige, trapezoide Silhouette. Die Paratypen (Abb. 4: Fig. 1–4 d–e) sind aus labiolingualer Sicht sehr schmal. Das Höhe-Breiten Verhältnis beträgt 3 : 2. Ob es sich um Einzelzähne handelt oder ob diese ursprünglich artikuliert zusammenhängen, ist nicht mehr feststellbar. Ein Wurzel im Sinne des Holotypus ist nicht oder nicht mehr vorhanden. Die Gestalt der labiolingualen Kronenflächen, als auch der Occlusalfächen, entsprechen jenen des Holotypus.



**Abb. 4.** Darstellung der Kieferbezahnung von *Arnomobula eythrai* gen. et spec. nov., Fig. 1 – linguale Ansicht, Fig. 2 – occlusale Ansicht, Fig. 3 – laterale Ansicht, Fig. 4 – labiale Ansicht, a–c Holotypus, zusammengesetzte mesiale Zahnleiste, d–e Paratypen Lateralzähne. Maßstab 1 mm.

**Fig. 4.** Illustration of the jaw teeth of *Arnomobula eythrai* gen. et spec. nov., Fig. 1 – lingual view, Fig. 2 – occlusal view, Fig. 3 – lateral view, Fig. 4 – labial view, a–c holotyp, assembled mesial dental ridge, d–e paratypes lateral teeth. Scale 1 mm.

Charaktermerkmale auf Basis der Zahnmorphologie nach Adnet et al. (2012)

- H** Krone ist mehr als doppelt so breit wie lang
- I** Wurzel ist unter der Krone moderat lingual vorgeschoben
- J** der Transversalkamm (Occlusalfäche) zwischen Lingual- und Labialfläche ist zottig-ausgefranst
- K** der Schmelz der lingualen Kronenfläche ist glatt
- L** deutlicher labialer Kronenüberhang vorhanden

- M** labiale Kronenfläche im Profil konvex, wird durch horizontale Linie auf Höhe der medianen Expansion in zwei gleiche Teile getrennt
- N** Occlusalfäche vorhanden
- O** Occlusalfäche aus lateraler Sicht konvex gerundet
- P** labiale Kronenfläche weist ausgeprägte Schmelzfaltung auf (Leisten, Rippen)
- Q** lingualer Transversalvorsprung entwickelt
- R** Krone doppelt so hoch wie Wurzel
- S** polyaulacorhize Wurzel mit gleichmässigen Loben

- T** Wurzelloben verlaufen subvertikal  
**U** Wurzel ist aus labiolingualer Sicht schmaler als die Krone  
**V** Wurzelloben höher als breit und zeigen eine Basalfläche  
**W** Zahn ist breiter als hoch  
**X** Wurzel aus basaler Sicht nicht gekrümmt

### Diskussion und Differentialdiagnose

Zähne von *Arnobobula eythrai* gen. et spec. nov. wurden bislang ausschließlich für die Typuslokalität, die mitteloligozänen Schichten des Phosphoritknollenhorizontes am Südrand des ehemaligen Tagebaues Zwenkau beschrieben. Die vorliegenden Zähne gehören nach morphologischen Gesichtspunkten eindeutig zur Familie der Myliobatidae Bonaparte, 1838, wobei sie im Bezug auf deren Gattungszugehörigkeit ähnliche Diskussionen erlauben wie bei den Zähnen der zuvor beschriebenen Art *Argoubia arnoldmülleri*. Beide Spezies kommen darüber hinaus parallel im gleichen Horizont vor. Ein wesentliches morphologisches Merkmal ist das Vorhandensein des Holotypus als intakte Zahnleiste. Dieses Charakteristikum wird eigentlich eher rhinopteriden Rochen zugesprochen und entsprechende verwandtschaftliche Beziehungen zu *Plinthicus* sind dabei naheliegend. Darüber hinaus unterscheidet die starke labiolinguale Kompaktion und die aufrecht-schlanke, laterale Silhouette der Zähne von *Arnobobula*, die Spezies von jenen Zähnen der *Argoubia arnoldmülleri*. Deutliche Affinitäten zu *Mobula* hingegen sind etwa die polyaulacorhize Wurzel, die starke Ornamentierung der labialen Kronenfläche und der labiale Kronenüberhang. Allerdings ist der labiale Kronenüberhang weniger deutlich ausgeprägt als bei *Mobula* und die labiale Kronenfläche ist nicht konkav eingewölbt, sondern parallel zur Lingualseite konvex nach außen gebogen. Diese Merkmale teilt *Arnobobula* wiederum mit *Plinthicus kruibekensis* Bor, 1990 und zusätzlich mit *Eomanta kowaldi* Pfeil, 1981. Gleichzeitig besitzt *Arnobobula* aber nicht die glatte, flache, am Rand lappenartig ausgezogene Occlusalfläche wie sie etwa *Eomanta* und auch *Argoubia* zeigt. Die morphologisch ähnlichsten Zähne beschreiben Adnet et al. (2012) mit *Oromobula dakhlaensis* Adnet et al., 2012. Auch bei jenen Zähnen aus der Samlat-Formation des mittleren/oberen Eozän Marokkos, fällt besonders deren schlanke laterale Silhouette auf. Allerdings sind diese Zähne aus lateraler Sicht noch deutlich schmaler und wesentlich filigraner als jene der hier beschriebenen Spezies. Zusätzlich fehlt den Zähnen von *Oromobula* die breite, schmale und vollkommen glatte trapezoide Leiste auf der Lingualseite, das Hauptunterscheidungsmerkmal und Autapomorphie der hier neu beschriebenen Gattung bzw. Spezies. Die linguale Kronenfläche von *Oromobula dakhlaensis* ist mit ähnlichen Schmelzfalten versehen wie *Argoubia*. Darüber hinaus ist auch die Wurzel der hier beschriebenen Art wesentlich kompakter und kräftiger als bei *Oromobula*. Die Occlusalfläche hingegen ist vergleichbar,

wenn auch die von *Arnobobula* stärker ornamentiert ist, mit spitzeren Graten und Leisten. Abschließend unterscheiden sich die Wurzelloben der beiden Arten. Jene von *Arnobobula* sind kompakter und nicht ganz so weit ausgezogen wie jene von *Oromobula*. Zusammenfassend ist zu statieren, dass eine Zuordnung von *Arnobobula eythrai* zu den Mobuliden oder Rhinopteriden nicht abschließend geklärt werden kann. Aufgrund der engeren morphologischen Beziehungen zu *Oromobula dakhlaensis* und den entsprechenden Ausführungen von Adnet et al. 2012 wird auch die hier neu beschriebene Gattung *Arnobobula* mit der entsprechend neu beschriebenen Art *A. eythrai* zu den Mobulidae gestellt. Es ist jedoch möglich, dass die in der Arbeit von Adnet et al. dargestellten Zähne, ebenso Bruchstücke längerer Zahnleisten sind. So ist deren Zugehörigkeit zu den Mobulidae weiter zu diskutieren, ein Umstand der dann auch die hiesige Spezies betreffen wird.

### *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov.

Abb. 5

### Ordnung: Carcharhiniformes Compagno, 1973

### Familie: Scyliorhinidae Gill, 1862

### Gattung: *Scyliorhinus* Blainville, 1816

Typusspezies: *Squalus canicula* Linnaeus, 1758

Spezies: *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov.

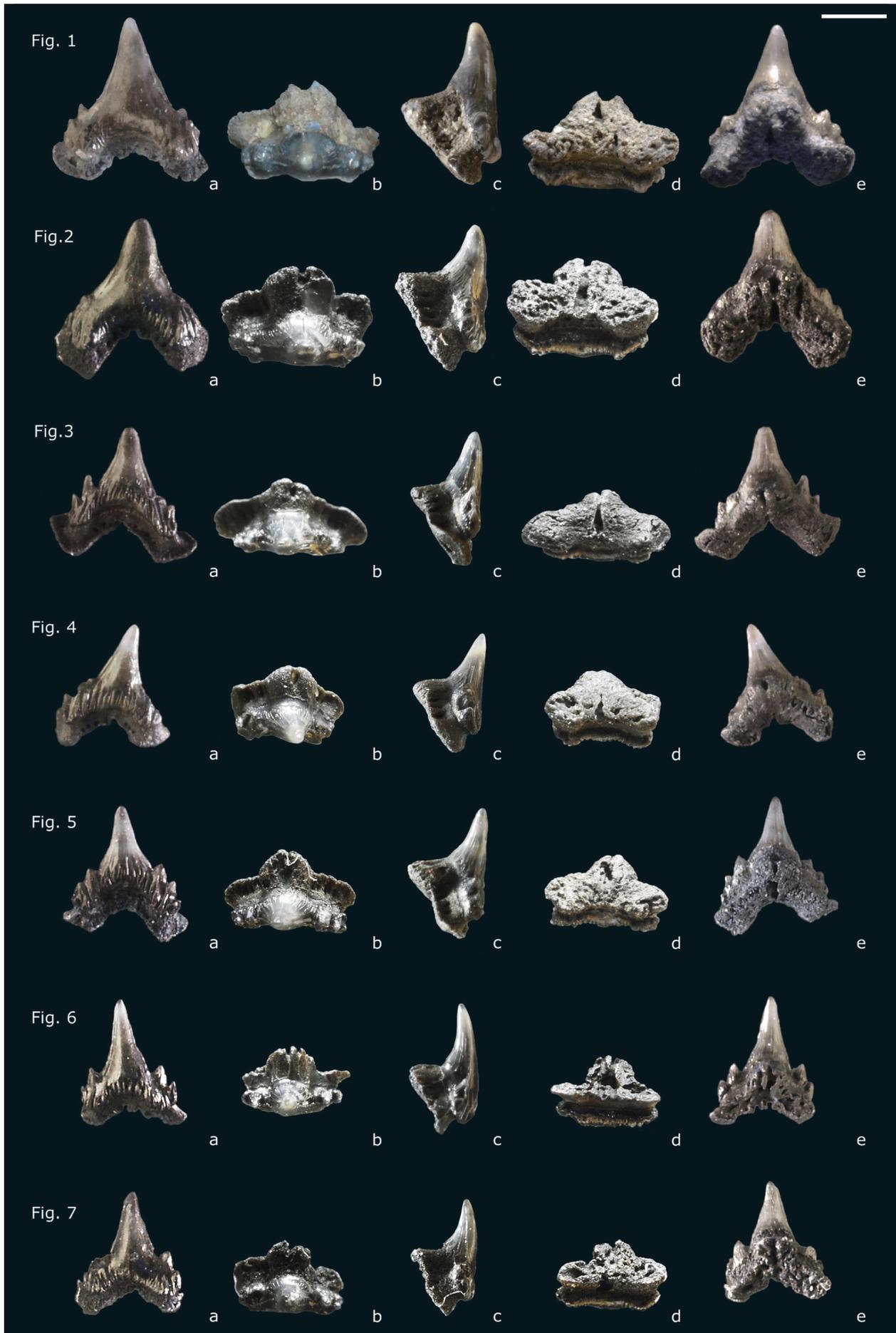
Sammlungsnummer: GER 0334

Typuslokalität: südliche Spitze Tagebau Zwenkau (ehem. Tagebau Böhlen) nördlich Flugplatz Böhlen

Typushorizont: Phosphoritknollenhorizont, Böhlener Schichten (mittleres Oligozän)

Derivatio nominis: Nach M. Kannenberg, Privatsammler, Finder und Eigentümer der vorliegenden Fossilbelege

Beschreibung: Kleine Zähne, 1,7 bis 2,3 mm breit und 2 bis 2,5 mm hoch, mit kräftiger, im Verhältnis zur Gesamtzahngröße relativ kurzer Kronenhauptspitze, die fließend oder im flachen Winkel in die steil abfallenden Kronenschultern übergeht. Die Kronenschultern tragen distal wie mesial jeweils zwei kräftige, stumpfe Lateralzähne, die nicht sonderlich hoch aufragen. Dem proximalen Lateralzahn kann an seiner Flankenbasis ein zusätzlicher kleiner Nebenzahn aufsitzen. Die Kronenhauptspitze ist aufrecht und symmetrisch mit hoch dreieckiger Silhouette. Holotyp ist ein Anterolateralzahn des Unterkiefers (Abb. 5: Fig. 5). Bei anterioren Zähnen ist die Kronenhauptspitze etwas schmaler und graziler als bei lateralen und posterioren. Neben dem Holotyp existieren sechs Paratypen, vier weitere Anterolateralzähne des Unterkiefers (Abb. 5: Fig. 3–4, 6–7) und zwei etwas breitere



und allgemein kompakter und kräftiger gebaute Zähne, die als Anterolateralzähne des Oberkiefers betrachtet werden (Abb. 5: Fig. 1–2). Das Höhe-Breite-Verhältnis schwankt von 2 : 1,5 bei Anteriorzähnen des Unterkiefers bis 2 : 2 bei den Oberkieferzähnen. Mit zunehmend posteriorer Position neigt sich die Kronenhauptspitze seicht in distaler Richtung. Die linguale Kronenfläche ist im apikalen Bereich zunächst glatt weist aber am Kronen-Wurzelübergang eine feine Striation bis leichte Schmelzfaltelung auf. Der Übergang vollzieht sich vom Apex aus nach einem Drittel bzw. der halben Gesamtzahnhöhe. Die labiale Kronenfläche ist apikal ebenso glatt, entwickelt aber auf Höhe der Lateralzähne eine vertikal orientierte, sehr kräftige und stark aufgeworfene, wulstige Schmelzfaltelung, die direkt in den Kronen-Wurzel-Übergang mündet. Der Kronen-Wurzel-Übergang ist daher entsprechend unregelmäßig gebuchtet. Er vollzieht sich vom Apex aus nach etwa zwei Drittel bis drei Viertel der Gesamtzahnhöhe. Die holaulacorhize Wurzel ist deutlich über die zentrale Nährfurche in zwei asymmetrische Wurzelloben geteilt und stark (spitz-)bogenförmig Richtung Apex aufgewölbt. Der Scheitel der Aufwölbung entspricht der zentralen Nährfurche. Auf der Lingualseite ist die Wurzel stark wulstig aufgeworfen und bildet eine prominente mediointerne Expansion (Protuberanz) auf deren Spitze das zentrale Nährforamen liegt. Die Wurzelloben zeigen aus basaler Sicht einen herzförmigen Umriss, aus lingualer Ansicht betrachtet sind die Wurzellobenenden in Richtung Apex aufgewölbt. Der mesiale Wurzelast ist etwas länger als der distale, die Form der Lobenenden kann rund oder rechteckig mit gerundeten Kanten sein. Der Bereich der maximalen Erhebung der Wurzel auf der lingualen Seite, von der mediointernen Expansion zu den Lobenenden entspricht einem Höhengrat, auf dessen Rücken eine Kette von Foramina ausgebildet ist. Auf der relativ kurzen labialen Seite der Wurzel befindet sich auf halber Höhe je Wurzelast eine Kette von drei bis fünf recht großer Foramina. Die Lage der Kette der Foramina orientiert sich entsprechend der Wurzelaufwölbung und ist parallel zu dieser angeordnet. Orientiert man die labiale Fläche der Kronenspitze vertikal, so sitzt die Wurzel aus lateraler Ansicht nicht unter der Krone, sondern ist deutlich auf die Lingualseite verschoben, sodass die Krone der Wurzel labial ansitzt. Aus dieser Sicht zeigt die Wurzel von der mediointernen Expansion zu den Lobenenden eine Basalfläche, die im spitzen Winkel zur labialen Kronenfläche verläuft. Diese Basalfläche entspricht aus lingualer Sicht der bereits angesprochenen doppelten Herzform der Wurzeläste, getrennt durch die Zentralfurche.

#### Diskussion und Differentialdiagnose:

Die gebotenen morphologischen Attribute lassen eine taxonomische Zuordnung der Zähne zur Gattung *Scyliorhinus* Blainville 1816 zu. Vor allem die relativ kurze und kräftige Kronenhauptspitze auf breiter Kronenbasis, der deutliche labiale Kronenüberhang, als auch die meist paarweise je Kronenschulter auftretenden stumpfen Nebenzähne und die bogenförmig aufgewölbte Wurzel entsprechen den Merkmalen der Gattung (Herman et al. 1990, Halter 1995). Die größten morphologischen Übereinstimmungen ergeben sich mit Zähnen von *Scyliorhinus coupatezi* Herman, 1974 aus der pliozänen Boom-Clay Formation von Belgien (Herman 1974, Hovestadt & Hovestadt-Euler 1995) oder *S. aff. coupatezi* (Reinecke et al. 2001), die eine ähnliche, deutliche Schmelzfaltelung am basalen Rand der labialen Kronenfläche aufweisen und deren labialer Kronenüberhang ähnlich weit auslädt. Ebenso zeigen die Zähne von *Bythaelurus steuerbaulti* Hovestadt & Hovestadt-Euler 1995 und *Scyliorhinus aff. coupatezi* Herman 1974, klare Parallelen im Bezug auf Ornamentierung, Kronenüberhang und Ausprägung der Lateralzähne. Eine klare und eindeutige Differenzierung zu den genannten Vertretern der Scyliorhinidae ergibt sich für die hier beschriebene Spezies anhand der wesentlich prominenteren und wulstig aufgeworfenen Schmelzfaltelung auf der labialen Kronenfläche und den zusätzlichen, wenn auch wesentlich schwächer ausgeprägten, Schmelzfalten im basalen Kronenbereich der lingualen Seite. Dieses Merkmal ist bei keiner der genannten Vergleichsarten zu erkennen. Zusätzlich sind die Nebenzähne von *S. kannenbergi* etwas kräftiger als bei *S. coupatezi* und der Kronenüberhang nicht ganz so dachartig-abrupt und kantig. Auch die Kronenhauptspitze ist kompakter und nicht so schlank. Die Seitenzähne entsprechen im Bezug auf deren kräftige Statur eher jenen von *Bythaelurus steuerbaulti* deren Wurzeln wiederum eher flügelartig ausgezogene Loben aufweisen und allgemein etwas schlanker sind.

***Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman, 1987**  
Abb. 6

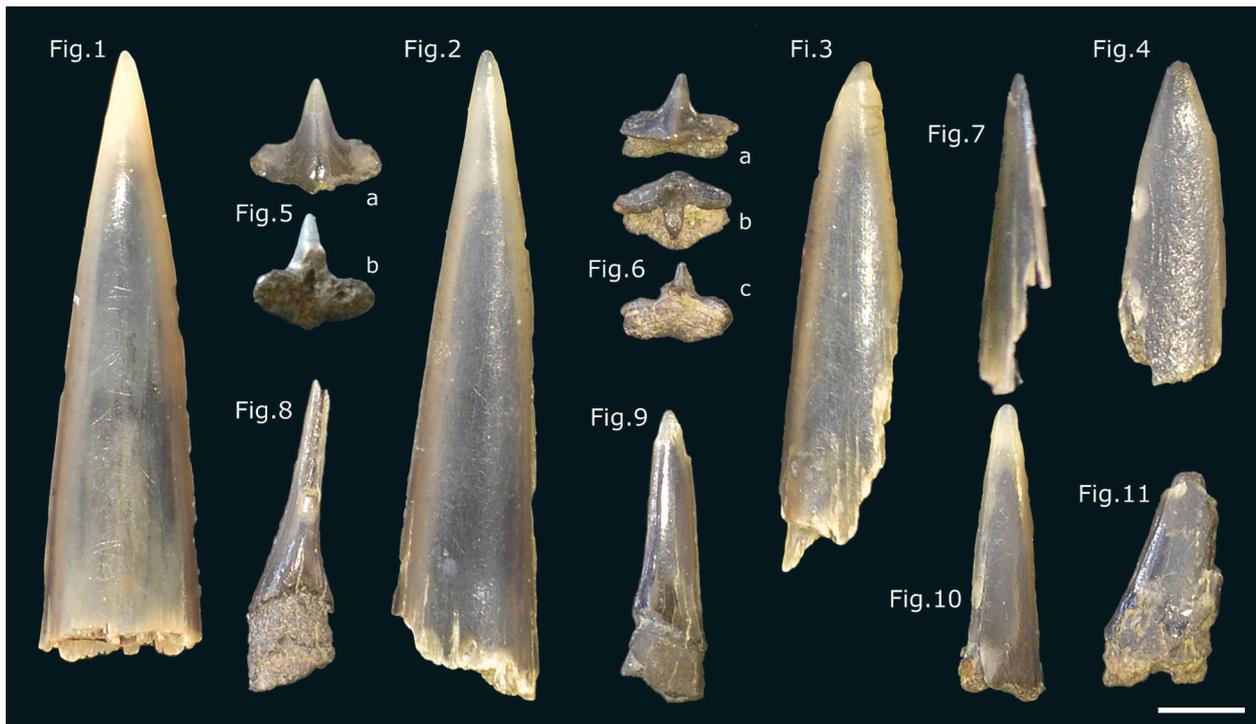
**Ordnung: Pristiophoriformes Berg, 1858**

**Familie: Pristiophoridae Bleeker, 1859**

**Gattung: *Pristiophorus* Müller & Henle, 1837**

**Abb. 5.** Darstellung der Kieferbezahnung von *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov., Figs. 1–4 und 6–7 Paratypen, Fig. 5 Holotypus, Ansichten a – labial, b – occlusal, c – lateral, d – basal, e – lingual. Maßstab 1 Millimeter.

**Fig. 5.** Illustration of the jaw teeth of *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov., Figs. 1–4 and 6–7 paratypes, Fig. 5 holotyp, view a – labial, b – occlusal, c – lateral, d – basal, e – lingual. Scale 1 mm.



**Abb. 6.** Darstellung der Rostralzähne (Figs. 1–4 und 7–11) und Oralzähne (Figs. 5, 6) von *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman, 1987; Ansicht a – labial, b – lingual, c – basal. Maßstab 1 mm.

**Fig. 6.** Illustration of the rostral teeth (Figs. 1–4 and 7–11) and oral teeth (Figs. 5, 6) of *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman, 1987; view a – labial, b – lingual, c – basal. Scale 1 mm.

Typuspezies: *Pristiophorus (Pristis) cirratus* Latham, 1794  
 Spezies: *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman, 1987

- 1978 *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman, 1978 (S. 305, Taf. 1 Fig. 7)
- 1995 *Pristiophorus rupeliensis*, Hovestadt & Hovestadt-Euler (S. 263, Taf. 1 Fig. 3 a–b)
- 1999 *Pristiophorus rupeliensis*, Baut & Genault (S. 13, Fig. 7)

Sammlungsnummer: GER 0335

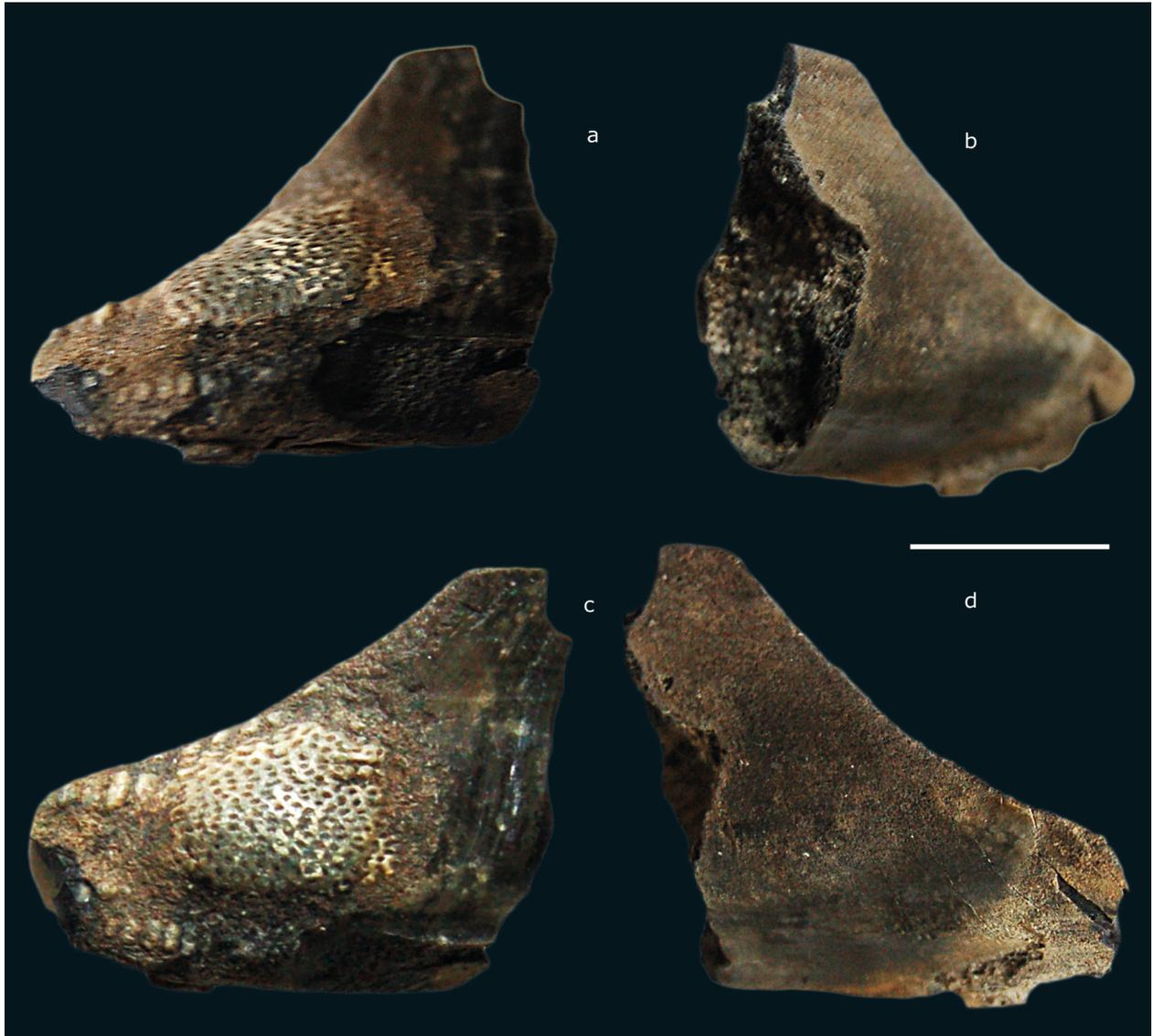
Lokalität: südliche Spitze Tagebau Zwenkau (ehem. Tagebau Böhlen) nördlich Flugplatz Böhlen

Horizont: Phosphoritknollenhorizont, Böhleener Schichten (mittleres Oligozän)

Beschreibung: Es liegen elf Nachweise vor, von denen die meisten mehr oder weniger beschädigt sind. Neben neun Rostralzähnen (Abb. 6: Fig. 1–4, 7–11), sind zusätzlich zwei Oralzähne vorhanden (Abb. 6: Fig. 5–6), von denen einer einen sehr guten Erhaltungszustand aufweist, der andere lediglich im Wurzelbereich beschädigt ist. Die Kronen der Oralzähne zeigen eine gut entwickelte, aufrecht stehende Kronenhauptspitze, die jeweils mesial und distal von waagrecht abknickenden

Kronenschultern flankiert wird. Die mesiale bzw. distale Schneidekante der Kronenhauptspitze geht im leichten Bogen in die Kronenschultern über. Die Oralzähne sind aus labiolingualer Sicht bilateralsymmetrisch, mit vertikal auf Höhe der Kronenhauptspitze verlaufender Symmetrieachse. Die labiale Kronenfläche ist leicht konvex nach außen gewölbt und zeigt basal einen Apron, der die medioexterne Depression der anaulacorhiziden Wurzel leicht überragt und von dieser gestützt wird. Der labiale basale Kronenrand ist unregelmäßig, aber nicht berippt. Die linguale Kronenfläche ist im apikal-medianen Bereich ähnlich geformt wie die labiale und geht basal in eine stark nasenartig ausladende Uvula über. Die Bezahlung des Rostrums wird in große und kleine Rostralzähne unterschieden, die abwechselnd auf dem Sägerand sitzen. Die großen Rostralzähne (Abb. 6: Fig. 1–4) haben eine lange, dolchartige Krone, die marginal distal geneigt ist. Eine umlaufende Schneidekante unterteilt die Zähne in Ober- und Unterseite. Beide sind konvex gewölbt. Intakte Wurzeln sind bei den großen Rostralzähnen nicht vorhanden.

Die kleinen Zwischen-Rostralzähne (Abb. 6: Fig. 7–11) sind weniger dolchartig abgeflacht und eher langgezogen kegelförmig. Die Krone geht über eine flach überhängende Kante in die stumpfartige Wurzel über. Der Erhaltungszustand der Wurzel erlaubt leider keine weiteren Spezifikationen.



**Abb. 7.** Darstellung der palatinalen Kauplatte von *Chimaera gosseleti* Winkler, 1880; Ansicht a – lateral occlusal, b – lateral-basal, c – occlusal, d – basal. Maßstab 10 mm.

**Abb. 7.** Illustration of the palatal dental plate of *Chimaera gosseleti* Winkler, 1880; view a – lateral occlusal, b – lateral-basal, c – occlusal, d – basal. Scale 10 mm.

## Diskussion

Die gebotenen morphologischen Attribute genügen zur Identifikation der Zähne als zu *Pristiophorus rupeliensis* Steuerbaut & Herman 1987 zugehörig. Die ausführlichste morphologische Beschreibung lieferten Hovestadt & Hovestadt-Euler 1995. Die in der vorliegenden Arbeit präsentierten Zähne entsprechen vollkommen jenen Belegen des Belgischen Boom-Clay. Interessanter weise wurden bislang für den Leipziger Südraum ausschließlich Rostralzähne beschrieben (etwa Müller 1983). Der Nachweis von Oralzähnen stellt hingegen ein Novum für die Böhlener Schichten dar.

## *Chimaera cf. gosseleti* Winkler, 1880

Abb. 7

**Klasse:** Chondrichthyes

**Unterklasse:** Holocephali Bonaparte, 1832

**Ordnung:** Chimaeriformes Berg, 1940

**Familie:** Chimaeridae Bonaparte, 1831

**Gattung:** *Chimaera* Linné, 1758

Spezies: *Chimaera cf. gosseleti* Winkler, 1880

- 1880 *Chimaera gosseleti* Winkler (S. 1–12)  
1910 *Chimaera gosseleti*, Leriche (S. 230-363)  
1983 *Chimaera gosseleti*, Müller (Taf. 19 Fig. 12–14, 16)  
1999 *Chimaera* sp., Baut & Genault (S. 34, Fig. 15)

Sammlungsnummer: GER 0335

Lokalität: südliche Spitze Tagebau Zwenkau (ehem. Tagebau Böhlen) nördlich Flugplatz Böhlen

Horizont: Phosphoritknollenhorizont, Böhleener Schichten (mittleres Oligozän)

Beschreibung: Es liegt eine unvollständige palatinale Kauplatte vor, die in den wesentlichen Attributen den Merkmalen von *Chimaera gosseleti* Winkler 1880 entspricht. Deutlich sind die Reibhügel als weiß punktierte Felder mit kleinen Grübchen zu erkennen.

Diskussion: Trotz der fragmentarischen Erhaltung ist die Kauplatte, anhand ihrer morphologischen Merkmale, taxonomisch mit den von Müller 1983 beschriebenen Resten der *Chimaera gosseleti* identisch. Auch die in Baut & Genault 1999 dargestellte palatinale Kauplatte ist mit der hier vorgestellten vergleichbar und ebenso als *Chimaera gosseleti* aufzufassen.

## Fazit

Bei den aus dem Muschelschluff und dem Phosphoritknollenhorizont der Böhlen-Formation von Zwenkau bei Leipzig, beschriebenen fossilen Resten von Selachiern und Chimären handelt es sich entweder um Neubeschreibungen oder um, für die besagten Schichten, sehr seltene Fossilreste. Die rezenten Vertreter der Teufelsrochen (Mobulidae) sind in der Regel pelagisch-neritische Planktonfresser, die ozeanodrom entlang äquatorialer, subtropisch-tropischer Gewässer leben. Dabei halten sie sich oft in Nähe der Küstenriffe auf und sind ebenso in den Upwelling-Bereichen der Küstengewässer mit hoher Biodiversität und Biomasseproduktion zu finden, wo sie ein entsprechend hohes Aufkommen an Plankton vorfinden (Nelson 1994; Compagno 1984, 2005; <http://www.fishbase.org>). Eine vergleichbare Lebensweise ist auch für die fossilen Verwandten *Argoubia arnoldmülleri* spec. nov. und *Arnobobula euthrai* gen. et spec. nov. anzunehmen, da auch die Schichten des Phosphoritknollenhorizontes besonders nährstoffreiche Bedingungen mit hoher Biomasseproduktion belegen. Das es sich bei diesen beiden Spezies um endemische Arten des Leipziger Bucht handelt ist unwahrscheinlich, da sie, eine ähnliche Lebensweise wie ihre rezenten Verwandten vorausgesetzt, als Bewohner der Freiwasserzone beständig auf Wanderschaft sind. Insofern gilt es auch an stratigrafisch ver-

gleichbaren Fossilfundstätten, wie etwa dem belgischen Boom-Clay, nach entsprechenden Fossilien zu suchen. Der Lebensraum rezenter Chimären (Seekatzen) hingegen ist vor allem auf die Tiefwasserbereiche zwischen 200 und 2000 Meter Tiefe, an den Kontinentalabhängen und Ozeanböden beschränkt. Pelagisch im offenen Ozean lebende Chimären sind nicht bekannt (Nelson, 1994), einige können jedoch in der Nähe von Inselgruppen auf die Jagd nach hartschaligen, bodenbewohnenden, wirbellosen Tieren, wie Mollusken, Krebstieren und Stachelhäutern gehen. Auch hier scheinen die idealen Lebensbedingungen jene Lebewesen angelockt zu haben. Ähnliches gilt ebenso für *Pristiophorus rupeliensis*, da moderne Sägehaie ausgesprochen bodenbewohnende Organismen sind, die vom Küstenbereich bis in die Tiefwasserzone vorkommen und sich von Fischen, Mollusken und Krebstieren ernähren (Compagno 1984, 2005). Katzenhaie (Scyliorhinidae) hingegen kommen in allen kühlen bis warmen Meeren vor, wobei sie sämtliche Wassertiefen vom Flachwasser bis zur Tiefsee besiedeln und auf die Jagd nach kleineren Mollusken und Fischen gehen. Bei *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov. ist, entgegen der Einschätzung zu den mobuliden Rochen, eine endemische Entwicklung der Spezies durchaus denkbar, da auch rezente Katzenhaie in der Regel territorial eng begrenzte Lebensräume aufweisen und darüber hinaus mit über 60 Arten zu den artenreichsten Familien aller Selachier gehören und klassische Beispiele territorialer Einnischung darstellen. Insgesamt spiegeln die Fossilbelege einen kleinen Aspekt der faunistischen Entwicklung während der maximalen Meeresausdehnung der Nordsee zur Rupeltransgression in einem Randbereich des Meeres wider. In den Küstengewässern muss ein hoher Eintrag an Biomasse festgestellt werden, der in den marinen Sedimenten anhand von ursprünglich zwei phosphatischen Konkretionshorizonten markiert wird. Hierbei wurden die an Konkretionen reichen Sedimente des ersten Transgressionsereignisses von der darauf folgenden Oberen Rupeltransgression aufgearbeitet, womit ein basaler allochthoner Transgressionshorizont, der Phosphoritknollenhorizont, entstand (Müller 2008). Die in jenen Horizonten gefundenen Reste von Selachiern und Chimären geben, mit Ausnahme von *Scyliorhinus kannenbergi* spec. nov., wenig Aufschluss über die Wassertiefe oder endemische Entwicklungen im Randbeckenbereich, da es sich um Bewohner der Freiwasserzone oder der Tiefseebereiche handelt und diese als zirkumäquatoriale Spezies und Kosmopoliten angesehen werden müssen. Zum anderen handelt es sich um parautochthone bis allochthone transgressiv aufgearbeitete Schichten die aber sehr wohl die Mannigfaltigkeit des einstigen Ökosystems und den Faunenaustausch zur Freiwasserzone belegen. Darüber hinaus zeigen die Funde, dass gerade bei der Arbeit mit mikromorphem Material immer wieder Überraschungen und bislang unbeschriebene Spezies zu erwarten sind, da oft in vorangegangenen Arbeiten solch kleine Fossilbelege schlichtweg übersehen wurden oder weniger Aufmerksamkeit genossen.

## Literatur

- Bellmann, H.-J. (1970): Zu Fragen der Faziesdifferenzierung des Mitteloligozäns in der Leipziger Bucht. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, 6: 193–203.
- Bellmann, H.-J. (1972): Mitteilung über eisenerzhaltige Mineralisation im Gesteinsersatz des Nordsächsischen Grauwackenkomplexes südlich von Leipzig. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, 7: 183–184.
- Bellmann, H.-J. (1973): Beitrag zur Prognose von Tertiärquarziten im östlichen Weißelsterbecken. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, 8 (1/2): 179–184.
- Bellmann, H.-J. (1974): Über eine Foraminiferenfauna im Leipziger Oligozän. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, 8 (3): 325–332.
- Blainville, H.M.D. de (1816): Prodrome d'une distribution systematique du regne animal. – Bull. Soc. Philomat. Paris, 8: 105–124.
- Böhme, M. (2001): Die Landsäugerfauna des Unteroligozäns der Leipziger Bucht – Stratigraphie, die Genese und Ökologie. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 220 (1): 63–82.
- Böhme, M.; Antonow, M. (1994): *Entelodon deguilheimi* Repelin, 1918 (Mammalia, Entelodontidae), ein bedeutender Säugerfund aus dem Tagebau Espenhain. – Veröff. Naturkde.-Mus. Leipzig, H. 12: 23–26.
- Bor, T.J. (1990): A new species of mobulid ray (Elasmobranchii, Mobulidae) from the Oligocene of Belgium. – Contr. Tert. Quart. Geol., 27 (2–3): 93–97.
- Cappetta, H. (1970): Les sélaciens du Miocène de la région de Montpellier. – Palaeovertebrata, Mém. extraord.: 1–139.
- Cappetta, H. (1987): Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. – Handbook of Paleichthyology, Vol. 3B. – 1–193; Stuttgart (Fischer).
- Cappetta, H.; Stringer, G.L. (2002): A new batoid genus (Neoselachii: Myliobatiformes) from the Yazoo Clay (Upper Eocene) of Louisiana, U.S.A. – Tert. Res., 21 (1–4): 51–56.
- Cicimurri, D.J.; Knight, J.L. (2009): Late Oligocene sharks and rays from the Chandler Bridge Formation, Dorchester County, South Carolina, USA. – Acta palaeont. polon., 54 (4): 627–647.
- Compagno, L.J.V., (1984): FAO species catalogue. Vol. 4: Sharks of the world. – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2: Carcharhiniformes. – 251–655; Rome (Food Agricult. Org. U. N.).
- Compagno, L.J.V.; Dando, M.; Fowler, S. (2005): A Field guide to the Sharks of the World. – 1–368; London (HarperCollins Publ. Ltd.).
- Cope, E.D. (1869): Descriptions of some extinct Fishes previously unknown. – Proc. Boston Soc. natur. Hist., 12: 310–317.
- Credner, H. (1878): Das Oligozän des Leipziger Kreises mit besonderer Berücksichtigung marinen Mitteloligozäns. – Z. dt. geol. Ges., 30: 615–662.
- Duckheim, W. (1999): Molluskenfauna aus dem Rupelium (Unteroligozän) des Tagebaus Espenhain südlich von Leipzig. – Altenburger naturwiss. Forsch., 12: 87–95.
- Duckheim, W.; Jaeschke, A.; Welle, J. (1999): Mollusken aus dem Unteroligozän (Rupelium) des Tagebaues Cospuden bei Leipzig. – Altenburger naturwiss. Forsch., 12: 3–75.
- Eißmann, L. (1968): Überblick über die Entwicklung des Tertiärs in der Leipziger Tieflandsbucht (Nordwestsachsen). – Sächs. Heimatbl., 14: 25–37.
- Eißmann, L. (1970): Geologie des Bezirkes Leipzig – Eine Übersicht. – Natur. Reg. Lipsiensis, 1/2: 1–174.
- Engert, L. (1957): Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen in den Hangendschichten der Braunkohle des Tagebaues Böhlen bei Leipzig. – Halle a.d.S. (unveröff. Dipl.-Arb., Martin-Luther-Univ. Halle/Wittenberg).
- Engert, L. (1958): Das Tertiärprofil von Böhlen. – Ber. geol. Ges. DDR, 3 (2/3): 139–143.
- Frees, W.B. (1991): Beiträge zur Kenntnis von Fauna und Flora des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig. – Altenburger naturwiss. Forsch., 6: 1–74.
- Frees, W.B. (1992): Haie, Rochen und Chimären aus dem mitteloligozänen Meeressand von Leipzig – Aufschluss, 43: 195–214.
- Gläsel, R. (1955): Die geologische Entwicklung Nordwestsachsens. – 1–154; Berlin (Dt. Verl. Wiss.).
- Hunger, R.; Magalowski, G. (1957): Mitteilung über neue umfangreiche Sirenierfunde aus dem marinen Mitteloligozän Mitteldeutschlands. – Geologie, 6 (8): 837–841.
- Grimm, K.I. (1993): Mikroskleren aus der Familie der Geodiidae Gray 1867 (Demospongia, Chorista) aus dem Oligozän der Leipziger Bucht und des Mainzer Beckens. – Mainzer geowiss. Mitt., 22: 141–144.
- Grimm, K.I. (1994): Paläoökologie, Paläogeographie und Stratigraphie im Mainzer Becken, im Oberrheingraben, in der Hessischen Senke und in der Leipziger Bucht während des Mittleren Rupeltons (Fischschiefer/Rupelium/Unteroligozän). – Mitt. Pollichia, 81: 7–193.
- Grimm, K.I.; Schindler, K. (1995): Zur Paläoökologie der Dinoflagellaten-Zysten und der Foraminiferen aus den Oberen Böhlen-Schichten (höheres Rupelium) im Tagebau Cospuden (Leipziger Bucht). – Mainzer geowiss. Mitt., 24: 7–26.
- Herman, J. (1974): Quelques restes de Sélaciens récoltés dans les sables du Kattendijk à Kallo. I. Selachii-Euselachii. – Bull. Soc. belg. Géol., 83 (1): 15–31.
- Herman, J.; Hovestadt-Euler, M.; Hovestadt, D.C.; Stehmann, M. (1999): Part B: Batomorphii. N° 4b. Order: Rajiformes – Suborder: Myliobatoidei – Superfamily: Dasyatoidea – Family: Dasyatidae – Subfamily: Dasyatinae – Genera: *Taeniura*, *Urogymnus*, *Urolophoides* – Subfamily: Potamotrygoninae – Genera: *Disceus*, *Paratrygon*, *Plesiotrygon* and *Potamotrygon* (incl. supraspecific taxa of uncertain status and validity). Family: Urolophidae – Genera: *Trygonoptera*, *Urolophus* and *Urotrygon* – Superfamily: Myliobatoidea – Family: Gymnuriidae – Genus: *Aetoplatea*. – In: Stehmann, M. (Ed.): Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodolites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. – Bull. Inst. roy. Sci. natur Belg., 69: 161–200.
- Halter, M.C. (1994): Additions to the Fish Fauna of N.W. Europe. 3. Three new species of the genus *Scyliorhinus* from the Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) of the Limburg area (Belgium and The Netherlands) with a reassignment of four additional fossil species to the genus *Scyliorhinus* sensu stricto. – In: Herman, J.S.; Van Waes, H. (1995): Elasmobran-

- ches et stratigraphie, volume 1994. – Geol. Surv. Belg., **278**: 65–109.
- Hovestadt D.C.; Hovestadt-Euler, M. (1995): Additions to the fauna of the Boom Clay Formation of Belgium (Rupelian, Oligocene). Taxonomic adjustments on the Scyliorhinidae and Rajoidaei, discovery of a dasyatid species (Pisces, Chondrichthyes) and of a curculionid species (Insecta, Coleoptera). – Geol. Surv. Belg., **278**: 261–282.
- Jaeschke, A.; Duckheim, W. (1997): Ökologie von *Arctica islandica* (L., 1767) im Oligozän der Leipziger Bucht. – Leipziger Geowiss., **4**: 155–163.
- Jaeschke, A. (1997): Oligozäne Protobranchia (Bivalvia) aus der Leipziger Bucht und ihre ökologische Bedeutung. – Leipziger Geowiss., **5**: 73–81.
- Jaeschke, A. (1998a): Quantitative Auswertung zweier unteroligozäner Molluskenfaunen aus der Leipziger Bucht. – Paläont. Z., **72**: 271–280.
- Jaeschke, A. (1998b): Molluskenfunde aus den Phosphoritknollenhorizonten der Unteren Böhleiner Schichten (Oligozän, Leipziger Bucht). – Leipziger Geowiss., **6**: 211–217.
- Karl, H.-V. (1989): Erster Nachweis einer fossilen Schnappschildkröte (Testudines, Chelydridae) im marinen Mitteloligozän der DDR. – Mauritiana, **12**: 477–481.
- Karl, H.-V. (1990a): Erstnachweiseiner fossilen Schnappschildkröte (Testudines, Chelydridae) im marinen Mitteloligozän der DDR. – Mauritiana, **12**: 477–481.
- Karl, H.-V. (1990b): Fossile Krokodilreste (Reptilia, Crocodylia) aus dem marinen Mitteloligozän des Weißelsterbeckens. – Mauritiana, **12**: 483–488.
- Karl, H.-V. (1991): Über einen weiteren fossilen Krokodilrest aus dem sächsischen Oligozän. – Mauritiana, **13**: 233–245.
- Karl, H.-V. (2007): The fossil reptiles (Reptilia: Chelonii, Crocodylia) from the marine Early Oligocene of the Weissester Basin (Central Germany: Saxonia). – Stud. geol. salmanticensia, **43** (1): 25–66.
- Lange-Badré, B.; Böhme, M. (2005): *Apterodon intermedius* sp. nov., a new European Creodont Mammal from MP22 of Espenhain (Germany). – Ann. Paléont., **91**: 311–328.
- Leriche, M. (1910): Les poissons oligocènes de la Belgique. – Mém. Mus. roy. Hist. natur. Belg., tome **V**: 230–363.
- Müller, A. (1976): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, **9** (2): 83–117.
- Müller, A. (1977): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. Teil II: Teleostierreste aus dem Phosphoritknollenhorizont. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, **9** (3): 227–250.
- Müller, A. (1978): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. Teil III: Weitere Fischreste aus verschiedenen Horizonten der Leipziger Rupelserie. – Abh. Ber. naturkd. Mus. Mauritianum, **10** (2): 115–148.
- Müller, A. (1983): Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht. – Altenburger naturwiss. Forsch., **2**: 1–162.
- Müller, A. (2008): Obereozäne bis oligozäne marine Faunen Mitteldeutschlands – eine Übersicht. Mit einer lithostratigraphischen Neugliederung des Unteroligozäns im Südraum Leipzig. – Z. dt. Ges. Geowiss., **159** (1): 23–7.
- Naumann, C.F. (1852): Herr Naumann an Herrn L. v. Buch. Brief vom 24. März 1852. – Z. dt. geol. Ges., **4**: 245–246.
- Nelson, J.S. (1994): Fishes of the world. – 1–600, 3. Aufl.; New York (J. Wiley & Sons).
- Pietzsch, K. (1951): Abriss der Geologie von Sachsen. – 1–160; Berlin (Volk u. Wiss.).
- Pietzsch, K. (1956): Abriss der Geologie von Sachsen. – 1–200, 2. Aufl.; Berlin (Volk u. Wiss.).
- Purdy, R.W.; Schneider, V.P.; Applegate, S.P.; McLellan, J.H.; Meyer, R.L.; Slaughter, B.H. (2001): The Neogene Sharks, Rays, and Bony Fishes from Lee Creek Mine, Aurora, North Carolina. – Smithsonian Contr. Paleobiol., **90**: 71–202.
- Reinecke, T.; Stapf, H.; Raisch, M. (2001): Die Selachier und Chimären des Unteren Meeressandes und Schleichsandens im Mainzer Becken (Rupelium, Unteres Oligozän). – Palaeontos, **1**: 1–73.
- Schindler, K. (1992): Organische und kalkige Dinoflagellaten-Zysten aus den Böhlen-Schichten (Rupelium/Oligozän) der Leipziger Bucht (NW-Sachsen/Deutschland). – Paläont. Z., **28** (3): 1–18.
- Uhlig, U.; Böhme, M. (2001): Ein neues Nashorn (Mammalia, Rhinocerotidae) aus dem Unteroligozän Mitteleuropas. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **220** (1): 83–92.
- Winkler, T.C. (1880): Note sur quelques dents de Poissons Fossiles de l'Oligocène inférieur et moyen du Limbourg. – Arch. Mus. Teyler, **5** (2): 1–12.
- Woydack, A. (1998): Die Fischfauna des Rupeltons im Tagebau Amsdorf (Mitteldeutschland). – Münsteraner Forsch. Geol. Paläont., **85**: 189–201.
- <http://www.fishbase.org/summary/7618> [Abrufdatum: 26.06.2014]

# 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: 2015

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Leder Ronny

Artikel/Article: [Fossile Reste von Selachiern und Chimaeren aus dem Muschelschluff und Phosphoritknollenhorizont von Zwenkau bei Leipzig 73-90](#)