

Teleostei-Otolithen aus den Mandrikovka-Schichten (Priabonium) von Dnepropetrovsk (Ukraine)

Teleostei-Otoliths from the Mandrikovka Beds (Priabonian) of Dnepropetrovsk (Ukraine)

ARNOLD MÜLLER & ALEKSANDR ROZENBERG, Leipzig

mit 10 Abbildungen und 2 Tabellen

Kurzfassung: Ein Profil in den Mandrikovka-Schichten (Priabonium) von Dnepropetrovsk (Ukraine) lieferte ca. 1400 Otolithen. 35 Taxa wurden ermittelt, davon vier neu: *Hemirhamphus sosimovichi* n. sp., „genus aff. *Apogon*“ *ukrainicus* n. sp., *Apogon bargi* n. sp. und „genus *Percoideorum*“ *andreevae* n. sp. Die Assoziation der Mandrikovka-Schichten ist von *Apogon*-Arten dominiert, die zusammen mit anderen wichtigen Taxa ein hohes Temperaturniveau anzeigen. Andererseits stellt die kühlpräferente Gattung *Raniceps* einen wesentlichen Teil der Otolithen-Assoziation dar. Diese ungewöhnliche Nebeneinander so extrem unterschiedlicher Gruppen lässt auf sehr komplexe hydrographische Verhältnisse zur Zeit der Sedimentation der Mandrikovka Schichten schließen, die kurz diskutiert werden. Die biostratigraphische-biogeographische Analyse weist große Übereinstimmung zwischen der Mandrikovka-Assoziation und Faunen aus dem höheren Eozän Westeuropas nach. Die Beziehungen zu Faunen aus dem Unteroligozän des Nordseebeckens sind deutlich geringer.

Schlüsselwörter: Teleostei, Otolithen, Paläogen, Priabonium, Mandrikovka-Schichten, Dnepropetrovsk, Ukraine

Abstract: About 1400 otoliths were collected from a section of the Mandrikovka Beds (Priabonian) from Dnepropetrovsk (Ukraine). In this collection 35 taxa have been determined, four of them are new: *Hemirhamphus sosimovichi* n. sp., „genus aff. *Apogon*“ *ukrainicus* n. sp., *Apogon bargi* n. sp. and „genus *Percoideorum*“ *andreevae* n. sp. In the Mandrikovka association *Apogon* is the dominating genus. Together with some other warm-preferent genera the Apogonidae indicate warm water temperatures. On the other hand the common occurrence of cool-preferent *Raniceps* does not agree with this conclusion. The abnormal coexistence of these extremely different groups indicate a very complex hydrographical situation during sedimentation of the Mandrikovka beds which will be discussed. In comparison to western European Paleogene faunas the Mandrikovka association is very closely related to Late Eocene (Priabonian) faunas whereas relations to Early Oligocene faunas of the North Sea Basin remain on a markedly lower level.

Keywords: Teleostei, Otoliths, Paleogene, Priabonian, Mandrikovka Beds, Dnepropetrovsk, Ukraine

Einleitung

Bereits zu Beginn der systematischen Erforschung paläogener Ablagerungen und deren Fossilinhalte, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, erregten die fossilreichen Mandrikovka-Schichten bei Jekatarinoslaw (heute Dnepropetrovsk, zentrale Ukraine) das Interesse der Paläontologen und Biostratigraphen. Die ersten Kenntnisse über diese Schichten resultierten aus einer Brunnenschachtung, und beim Bau der großen Eisenbahnbrücke über den Dnepr wurden die Schichten erneut angefahren. Dabei eröffnete sich eine erste Möglichkeit, Fossilien in größeren Mengen aufzusammeln. DOMGER (1882), GUROV (1883) und SOKOLOV (1893, 1894 und 1905) verdanken wir die ersten Mitteilungen über Profile, Sediment und Fossilführung. Insbesondere SOKOLOV (1894, 1905) widmete sich der Molluskenfauna. Er stand in Verbindung zu VON KOENEN, welcher sich damals u.a. mit den Latdorf-Mollusken beschäftigte, und diese in einer großen Monographie publizierte (VON KOENEN 1889–1891). Auch Material von SOKOLOV wurde an VON KOENEN geschickt und findet sich heute noch in der Sammlung VON KOENEN in der Universität Göttingen. In der Diskussion zwischen VON KOENEN und SOKOLOV wurden bemerkenswerte Parallelen zwischen der Latdorf- und der Mandrikovka-Fauna festgestellt, die auf ähnliches, wenn nicht gleiches stratigraphisches Alter schließen ließen, in der damaligen Gliederung Latdorf (= Unteroligozän). 1895 folgte eine Arbeit von JAEKEL über die untertertiären Selachier Südrusslands, die ebenfalls im Wesentlichen auf SOKOLOV'schem Material basierte, mit *Carcharocles sokolovi* als wichtige Art der Mandrikovka-Schichten. Damit sind erstmals auch Fischreste der betreffenden Schichten publiziert worden.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Arnold Müller, Dr. Aleksandr Rozenberg, Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie/Geologisch-Paläontologische Sammlung, Talstraße 35, D-04103 Leipzig, Germany; e-mail <gmuller@rz.uni-leipzig.de>

0031–0220/03/0077–0361 \$ 7.00

© 2003 E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, D-70176 Stuttgart

Später folgten einige Arbeiten zur Biostratigraphie, die im wesentlichen auf Mikrofloren und -faunen basierten. Von den Mollusken wurden die Bivalvier mehrfach bearbeitet, jedoch keine Gastropoden. Ebenso wurden Fischreste nicht wieder näher untersucht, und Otolithen standen der sowjetischen Paläontologenschule ohnehin fern. Bis heute sind dazu praktisch keine Arbeiten publiziert worden. Einige Artikel finden sich entweder an recht versteckter Stelle, oder sie sind überhaupt „graue“, nicht zitierfähige Literatur. Einige wenige Angaben wurden zu Otolithenfunden in situ in oligozänen Gadiden-Skeletten gemacht (FEDOTOV 1976; NOVITZKAJA 1961), doch erscheinen einige Bestimmungen recht problematisch.

Im Sommer 1999 hatten wir die Gelegenheit, einen neueren Aufschluß (Grube Rybalskij) bei Dnepropetrovsk zu besuchen und zu beproben. Die neuen Aufsammlungen erbrachten neben zahlreichen Evertbraten, u.a. perfekt erhaltene Mollusken, einige interessante Selachierzähne sowie weit über 1000 Otolithen einer recht artenreichen und interessanten Assoziation. Die Otolithen dieser Grabung werden nachfolgend behandelt.

Fundpunkt und Material

Im SE der Stadt Dnepropetrovsk fallen granitische Gesteine des Ukrainischen Schildes mit sanfter Neigung zum Dnepr hin ab, randlich überlagert von känozoischen Sedimenten (Mandrikovka-Schichten, entkalkte, fossilfreie Schichten aus ?Oligozän und ?Miozän sowie quartärer Löß). Die Granite geben einen begehrten Naturstein ab und werden heute in der großen Grube „Rybalskij“ gewonnen (topogr. Lage des Fund-

punktes in Abb. 1). Im Abraum werden die känozoischen Sedimente abgetragen und sind in großen, viele 100 Meter langen Anschnitten zugänglich. Die Mandrikovka-Schichten als älteste tertiäre Schichten liegen unmittelbar auf den Graniten, in Abhängigkeit von der Höhenlage mehr oder weniger stark erosiv gekappt. Im höheren Teil der Grube finden sich lokal begrenzte, grobe Detritus-Sande mit zahlreichen Lithothamnien-Knollen, Korallengrus sowie meist stark zertrümmerten, dickschaligen Mollusken. Weiter unten am Hang reichte das Erosionsniveau nicht soweit nach unten, so daß hier einige Meter mehr Mandrikovka-Schichten erhalten blieben und einen umfangreicheren Profilabschnitt repräsentieren (siehe Skizze zur geol. Situation, Abb. 2). An manchen Stellen folgen mit einer Schichtlücke ichnofossilführende Sande unbekanntes Alters, denen man aus regionalgeologischen Gründen oligozänes Alter unterstellt (Prof. SOSIMOVICH, Kiev, pers. Mitteilung). Mit einer weiteren Diskordanz folgen im Profil tiefgründig verwittrerte Schluffe, Tone und Sande, die ebenfalls fossilfrei sind, und die ebenfalls aus regionalgeologischen Gründen am ehesten ein miozänes Alter besitzen dürften. Quartärer Löß schließt die Schichtenfolge ab.

Das bearbeitete Profil (Abb. 3) wurde nach Lithologie und Fossilführung in mehrere Probenintervalle unterteilt. Es beginnt ebenso wie die weiter hangwärts liegenden Erosionsreste der Mandrikovka-Schichten mit groben Detritus-Kalksanden mit Lithothamnienknollen (F), wobei die unmittelbare Auflagerung auf den Granit nicht aufgeschlossen war. In diesem Horizont wurden Mollusken selten gefunden, und wenn, dann oft stark beschädigt. Zum Hangenden wird das Sediment feiner, die Anzahl und Größe der Lithotham-

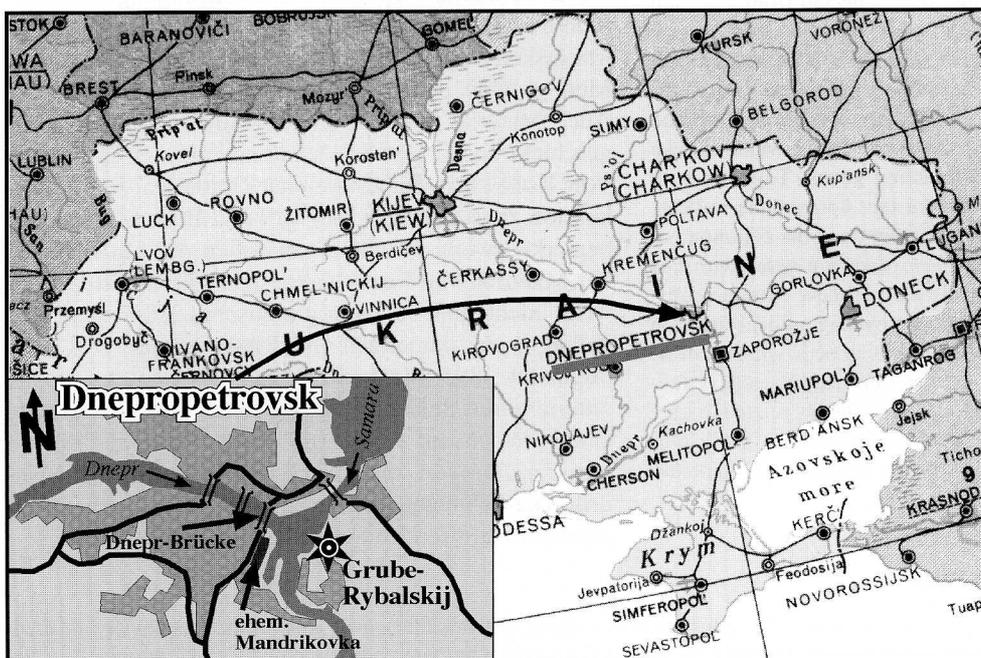


Abb. 1. Lage des neuen Fundpunktes „Rybalskij“ und der alten Fundpunkte bei Dnepropetrovsk.

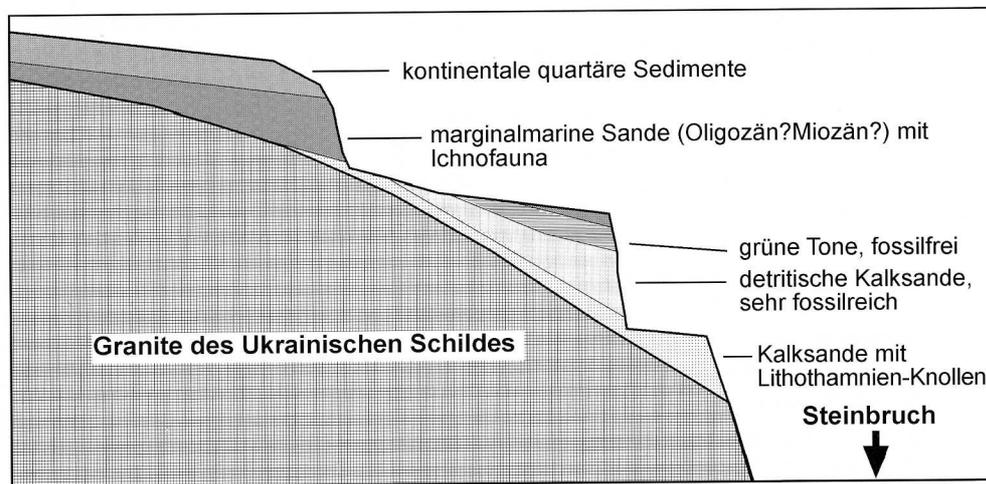


Abb. 2. Unmaßstäbliche, schematische Darstellung zur geologischen Situation in der Granitgrube „Rybalskij“ (Dnepropetrovsk).

nienknollen nimmt rasch ab. In diesem Niveau (E), das sehr reich an Mollusken ist, wurden die ersten Otolithen schon vor Ort gefunden, so daß die Entnahme von Großproben (insgesamt ca. 500 l) hier einsetzte (UDR 5). Im folgenden Probenintervall (D, UDR 3–UDR 4) fanden sich kaum noch Lithothamnienknollen. Das Sediment ist ein heller, recht feiner Detritus-Kalksand mit wenig siliziklastischem Anteil und besteht aus fein zerriebenen Korallenresten und Molluskenschalen. Darin fanden sich in großen Mengen perfekt erhaltene Molluskengehäuse, Korallen, Bryozoen und andere Fossilreste. Das hangende Intervall (C), immer noch ein feiner Detritus-Kalksand wie die unterlagernde Schicht, ist etwas dunk-

ler und führt dünne, dunkle, oft undeutlich begrenzte, flach linsenartige Lagen (Anreicherung von organischem Material). Die Fossilführung unterscheidet sich makroskopisch nur wenig von Horizont D, in den Schlämmrückständen macht sich aber eine deutliche und stetige Zunahme von Hexactinelliden-Spiculae zum Hangenden bemerkbar. Die Probenintervalle UDR 1/UDR 2 sind durch eine dickere, um 10 cm mächtige, dunkle Lage getrennt.

Über den Mandrikovka-Schichten folgt diskordant, mit einer etwas welligen Grenze, ein grüner, fossilfreier Ton, dessen Alter nicht bestimmt ist. Miozän ist nach regionaler Situation am wahrscheinlichsten (Prof. SOST-

| | Mächtigkeiten | Profil | Proben | Aufschlußbild |
|--|-------------------------|--------|--------|---------------|
| Quartär (Boden) | | (A) | | |
| Fossilfreier grüner Ton (Miozän - Sarmat?) | 1,20m | (B) | | |
| Fossilreicher Karbonat-Detritus (zerriebene Mollusken, Korallen, Bryozoen etc.), im Hangenden zunehmend Hexactinelliden-Spiculae und dunkle, etwas tonigere Lagen. | 0,03m | (C) | UDR1 | |
| | 0,50m 0,10m 0,70m | | UDR2 | |
| Fossilreicher Karbonat-Detritus, häufig mit Lithothamnien-Knollen | 1,75m | (D) | UDR3 | |
| | 0,45m | | UDR4 | |
| Nahezu makrofossilfreie karbonatische Detritus-Sande/Lithothamnien-Knollen Basis nicht aufgeschlossen. | 1,5m | (E) | UDR5 | |
| | | | (F) | |

Abb. 3. Profil des bearbeiteten Fundpunktes der Mandrikovka-Schichten in der Grube „Rybalskij“.

MOVICH, Kiev, mündliche Mitteilung). Das Profil wird von einer Bodenbildung abgeschlossen.

Die Proben wurden vom Aufschluß zum Dnepr gebracht und mit einem Siebsatz mit 0,5 mm Maschenweite als Untergrenze geschlämmt. Die Rückstände über 5 mm Maschenweite wurden vor Ort durchgesehen, das feinere Material getrocknet und in Leipzig ausgelesen. Unsere Probenintervalle wurden von Mitarbeitern des Geologischen Institutes der Universität Dnepropetrovsk parallel beprobt und mikropaläontologisch untersucht. Die Nannoplankton-Untersuchungen ergaben NP 19 (Priabonium), was sich mit Untersuchungen von Material aus Mollusken der Sammlung KOENEN/Göttingen deckt (MARTINI & RITZKOWSKI 1970: Material aus Sedimentfüllungen von Mollusken der klassischen Lokalitäten, leg. Sokolov). Damit ist bewiesen, daß die Detritus-Sande der neuen Fundstelle zeitlich äquivalent zu den Glaukonitsanden der klassischen Fundstellen sind und eine etwas andere Fazies des gleichen Niveaus repräsentieren.

Systematisch-taxonomischer Teil

Die Terminologie zur Otolithenbeschreibung richtet sich nach der inzwischen üblichen Art, wie sie auch von NOLF (1985: Handbook of Paleichthyology, Otolithi Piscium) niedergelegt ist. Einige Maße und Relationen sind in Abb. 4 erläutert.

Ordo Anguilliformes REGAN, 1909
Familia Pterothrissidae GILL, 1893

Genus *Pterothrissus* HILGENDORF, 1877

Pterothrissus umbonatus (KOKEN, 1884)
Abb. 8/22–23

* 1884 Otolithus (incertae sedis) *umbonatus* KOKEN: 557,
Taf. 12 Fig. 12

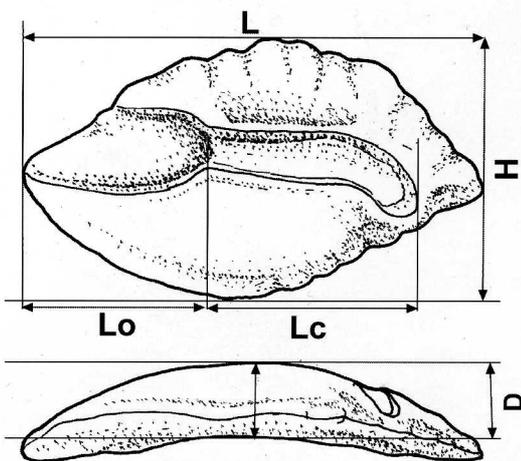


Abb. 4. Zur Erläuterung der verwendeten Termini und Maße zur Otolithenbeschreibung und Berechnung einiger Relationen: L = Gesamtlänge, H = Gesamthöhe, D = Dicke, Lo = Länge des Ostiums, Lc = Länge der Cauda.

- 1981 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – SCHWARZHANS: 81–83 (dort weitere ältere Synonymie).
- 1983 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – MENZEL: 8–9, Taf. 1 Fig. 1a–b.
- v. 1983 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – MÜLLER: 64; Taf. 25 Fig. 8, 11, 12.
- v. 1990 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – MÜLLER: 45, Abb. 3/1a–c.
- 1994 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – SCHWARZHANS: 47–49, Abb. 3–7.
- v 1996 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – MÜLLER: 40–41, Taf. 3 Fig. 1–10 (mit ausf. Synonymie).
- v 1998 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – WOYDACK: 193, Taf. 1 Fig. 5.
- v 2000 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN). – MÜLLER & ROZENBERG: 76, Taf. 1 Fig. 4–5.

Material: 9 juvenile bis mittelgroße Otolithen.

Subordo Anguilloidei REGAN, 1909
Superfamilia Anguilloidea RAFINESQUE, 1810
Familia Anguillidae RAFINESQUE, 1810

Genus *Anguilla* SHAW, 1804

Anguilla sp.
Abb. 5/2

Material: 1 Otolith (UDR 5).

Beschreibung: Otolith klein, dick, im Umriß rundlich gedrungen. Innenseite in vertikaler und horizontaler Richtung stark konvex, Außenseite nahezu eben. Am fast geraden Dorsalrand sind ein stumpfes Postdorsaleck und ein ebenfalls stumpfes, weit nach vorn verschobenes Prädorsaleck vorhanden. Hinterrand flach konvex, Caudalende stumpf, inframedian. Ventralrand stärker konvex gebogen, mit etwa medianem Schwerpunkt. Rostralende des Otolithen stumpf gerundet, steigt schräg zum Prädorsaleck an und bildet unterhalb des Prädorsalecks einen deutlichen Knick.

Sulcus relativ eng und tief, horizontal ausgerichtet, mit sehr kurzem Ostium (ca. $\frac{1}{4}$ der Gesamtlänge). Cauda hinten etwas abwärts gebogen, Ostium am Collum ventral nur leicht erweitert und vertieft. Die dorsale Erweiterung fällt etwas kräftiger aus, ist aber unscharf begrenzt. Ostialkanal nicht vorhanden. Über dem Sulcus verläuft eine recht breite, gerundete Crista superior, darüber folgt die ventral eingesenkte, lang ovale Area. Ventralfeld kräftig gewölbt, glatt, Ventrallinie undeutlich, relativ randnah.

Bemerkungen: Obwohl der Otolith relativ klein ist, stammt er nach Morphologie nicht von einem juvenilen, sondern wenigstens subadulten Fisch.

Die bisher beschriebenen, seltenen *Anguilla*-Otolithen aus dem Oligozän des Nordseebeckens werden in der Regel der bislang einzigen validen Art *A. rouxi* NOLF, 1977 zugerechnet. Sie sind rostral weniger ausgezogen und wirken deshalb auch viel gedrungenener. Da die Morphologie von *Anguilla*-Otolithen (insbesondere

der Umriß) beträchtlich variieren kann, bedarf es einer größeren Serie von Otolithen zur Definition einer Art.

Familia Congridae KAUP, 1856

Genus indet.

„genus Congridarum“ cf. *diagonalis*
(STINTON & NOLF, 1969)

Abb. 5/1

cf.* 1969 *Gymnothorax diagonalis* STINTON & NOLF: 220, Fig. 3.

cf. 1975 *Gymnothorax diagonalis* STINTON & NOLF. – STINTON: 34–35, Taf. 2 Fig. 3.

cf. 1985 „genus Congridarum“ *diagonalis* STINTON & NOLF. – NOLF: 44.

Material: 1 perfekt erhaltener Otolith.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | D | L/H | L/D | LS/L | Lo/Lc |
|--------|-----|-----|-----|------|-----|------|-------|
| UA 110 | 3,4 | 2,4 | 1,1 | 1,42 | 3,1 | 0,78 | 0,51 |

Bemerkungen: Der Otolith stimmt gut mit dem Material aus dem westeuropäischen Mittel- bis Obereozän überein, ist aber etwas gestreckter. Daher bestimmen wir vorläufig mit etwas Vorbehalt.

Familia Muraenesocidae COPE, 1872

Genus *Muraenesox* MCCLELLAND, 1844

Muraenesox websteri (FROST, 1933)

Abb. 5/3

* 1933 Otolithus (Congridarum) *websteri* FROST: 392, Taf. 12 Fig. 10.

1933 Otolithus (Congridarum) *ovatus* FROST: 391, Taf. 12 Fig. 9 (stark erodierter Typus).

v. 1975 *Muraenesox websteri* (FROST). – STINTON: 37–38, Taf. 2 Fig. 7.

1975 *Muraenesox ovata* (FROST). – STINTON: 37, Taf. 2 Fig. 6.

1985 „gen. Congridarum“ *websteri* (FROST). – NOLF: 44.

Material: 2 Otolithen.

Diskussion: Der vorliegende Otolith stimmt perfekt mit dem Material aus dem südenglischen Bartonium überein, insbesondere auch in der charakteristischen Gestaltung der posterodorsalen Partie. Die unter *M. ovata* (FROST) beschriebenen Otolithen sehen alle erodiert aus und dürften konspezifisch sein. *M. spatulus* NOLF & CAPPETTA, 1976 aus dem Lutetium des Pariser Beckens ist gedrungener, dicker und viel stärker gebogen.

Ordo Siluriformes CUVIER, 1817

Familia Ariidae GÜNTHER, 1864

Genus indet.

„genus Ariidarum“ *germanicus* (KOKEN, 1891)

Abb. 8/17

* 1891 Otolithus (Arius) *germanicus* KOKEN: 81, Taf. 1 Fig. 3, Taf. 6 Fig. 8.

Material: 38 Otolithen.

Diskussion: Die an sich merkmalsarmen Otolithen sind nicht von den unteroligozänen Ariidae-Otolithen aus dem Nordseebecken abzugrenzen und gehören zur gleichen Art. Die von STINTON (1977) als *Tachysurus crassus* (KOKEN, 1884) bestimmten Otolithen aus dem Bartonium (STINTON 1977: 71–72, Taf. 5 Fig. 8) scheinen zur gleichen Art zu gehören, jedenfalls nicht zu *crassus* sensu KOKEN. Eine Entscheidung hierüber kann sinnvoll jedoch nur am Originalmaterial vorgenommen werden.

Ordo Salmoniformes BLEEKER, 1859

Subordo Salmonoidei BLEEKER, 1859

Familia Osmeridae REGAN, 1913

Genus *Osmerus* LACEPÈDE, 1803

Osmerus hampshirensis (SCHUBERT, 1916)

Abb. 5/4

* 1916 Otolithus (incertae sedis) *hampshirensis* SCHUBERT: 287, Taf. 7 Fig. 23, 23a.

1916 Otolithus (*Psetta*) *premaxima* SHEPHERD: 183, Fig. 155/7.

1933 Otolithus (*Argentina*) *erectus* FROST: 389, Taf. 12 Fig. 3.

1933 Otolithus (Clupeidarum) *altus* FROST: 390, Taf. 12 Fig. 4.

1965 *Genartina hampshirensis* (SCHUBERT). – FRIZZELL & DANTE: 265.

1976 „genus aff. *Osmerus*“ *hampshirensis* (SCHUBERT). – NOLF & CAPPETTA: 256, Taf. 1 Fig. 16–17.

1977 *Osmerus hampshirensis* (SCHUBERT). – STINTON: 78–79, Taf. 5 Fig. 20, Taf. 6 Fig. 1.

1977 *Osmerus sculptus* STINTON: 77–78, Taf. 5 Fig. 16–17.

1977 *Osmerus delicatulus* STINTON: 78, Taf. 5 Fig. 18–19.

Material: 1 unvollständiger Otolith.

Maße: Ohne Rostrum ca. 3,5 mm lang und 3 mm hoch.

Diskussion: Obwohl beim vorliegenden Exemplar das Rostrum fehlt, ist die Übereinstimmung mit Otolithen von *O. hampshirensis* (SCHUBERT, 1916) aus dem Bartonium Südenglands groß. Die charakteristische Gestaltung des Dorsalrandes, die starke Biegung des Ventralrandes und die Sulcus-Gestaltung entsprechen dem britischen Material. Die Art kommt im Mittel- bis Obereozän Westeuropas vor, wurde aber noch nicht aus dem Nordseebecken verzeichnet.

Ordo Alepisauriformes REGAN, 1911
 Subordo Synodontoidei GILL, 1872
 Familia Synodontidae GILL, 1872

Genus *Saurida* VALENCIENNES, 1850

Saurida sp.

Abb. 5/5–6

Material: 2 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Lo/Lc | Lo/L |
|-------|------|------|------|-------|------|
| UA 86 | 1,53 | 0,60 | 2,55 | 0,64 | 0,33 |
| UA 15 | 3,1 | 1,2 | 2,6 | – | – |

Diskussion: Auch wenn nur zwei nicht perfekt erhaltene Otolithen vorliegen, ist doch das morphologische Inventar dieses Taxons recht vollständig zu erfassen. Solche extrem verlängerte Formen mit der entsprechend gestalteten Sulcuspomorphologie finden sich bei einigen Gruppen der Aulopiformes, insbesondere in den Familien Synodontidae und Chlorophthalmidae. Die extrem lange Form und entsprechende Sulcusproportionen findet man bei *Saurida*-Otolithen. Otolithen von *S. recta* (FROST, 1933) aus dem westeuropäischen Miozän sind nicht so extrem lang und besitzen einen anderen Umriß. Ähnlicher sind „genus Synodontidarum“ *intermedius* NOLF & CAPPETTA, 1976 aus dem Lutetium des Pariser Beckens oder *Chlorophthalmus elongatus* STINTON, 1977 aus dem London Clay, doch weichen beide in Umriß und Proportionen deutlich ab.

Ordo Gadiformes GOODRICH, 1909
 Subordo Gadoidei GOODRICH, 1909
 Familia Bregmacerotidae GILL, 1872

Genus *Bregmaceros* THOMPSON, 1840

Bregmaceros cf. *minimus* (FROST, 1934)

Abb. 5/12

cf.* 1934c Otolithus (*Macrurus*) *minimus* FROST: 501, Taf. 14 Fig. 5.

cf. 1977 *Bregmaceros minimus* (FROST). – STINTON: 97, Taf. 7 Fig. 5–6.

Material: 1 Otolith.

Diskussion: Der Otolith stimmt gut mit dem Typusmaterial aus dem Bartonium Südenglands überein. Vorbehalte ergeben sich nur aus der geringen Materialmenge und der kaum interpretierbaren Beschreibungen in der Literatur. Die besser dokumentierten Arten *Bregmaceros brihandensis* NOLF, 1988 aus dem Obereozän der Aquitaine und *B. oblongus* (SCHWARZHANS, 1977) aus dem Latdorfium des Nordseebeckens (siehe Abb. 5/15–16) unterscheiden sich in Umriß und sonstigen Merkmalen deutlich vom vorliegenden Stück.

Familia Gadidae RAFINESQUE, 1810

Genus *Phycis* WALBAUM, 1792

Phycis sp.

Abb. 5/7–9, 8/18

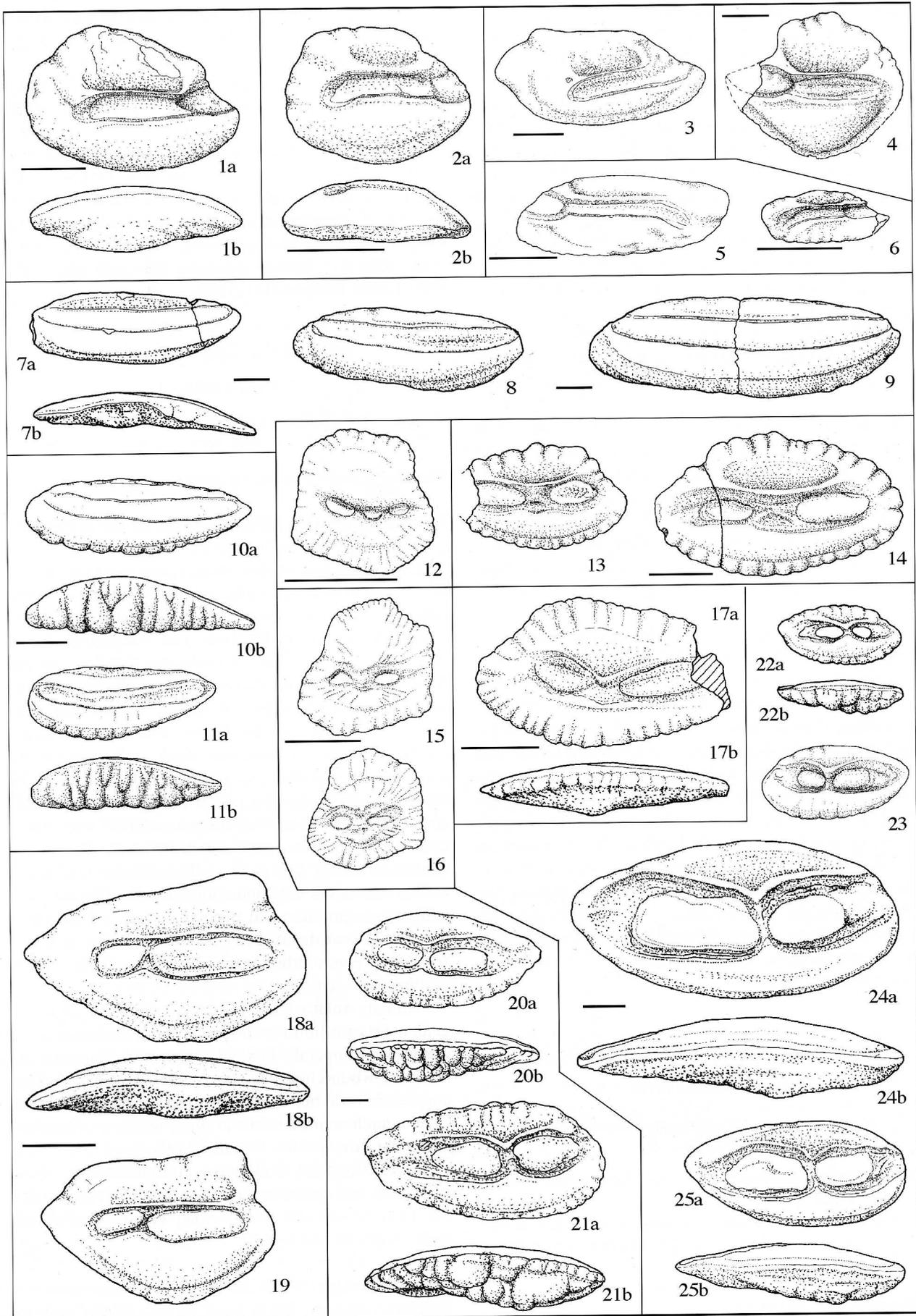
Material: 15 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | D | L/H | L/D |
|--------|-----|-----|------|------|------|
| UA 96 | 5,7 | 2,0 | 1,13 | 2,85 | 5,04 |
| UA 118 | 7,7 | 2,5 | – | 3,08 | – |

Beschreibung (Nr. UA 96): Otolith sehr elongat im Umriß, mit schwach konvexem, nahezu parallel verlaufendem Dorsal- und Ventralrand. Beide Ränder mit schwachen, irregulären Undulationen. Der Ventralrand dehnt sich im hinteren Teil noch etwas nach unten aus. Caudalende abgerundet, Rostralende anteroventral stumpf gerundet hervorspringend. In horizontaler Richtung ist der Otolith innen deutlich konvex gebogen, während die Außenseite durch die Biegung des Otolithen schwach konkav ist, da auch durch das etwas stärkere Dickenwachstum nach außen die Biegung nicht kompensiert wird. In vertikaler Richtung sind beide Seiten konvex, die Außenseite sogar noch etwas stärker als die Innenseite. Auf der Außenseite zeichnen sich einige verschwommene Erhebungen ab, die umfang-

Abb. 5. – 1: „genus Congridarum“ cf. *diagonalis* (STINTON & NOLF, 1969), linke Sagitta Nr. UA 110/UDR 3, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **2:** *Anguilla* sp., linke Sagitta Nr. UA 121/UDR 5, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **3:** *Muraenesox websteri* (FROST, 1933), linke Sagitta Nr. UA 82/UDR 2, Innenseite. – **4:** *Osmerus hampshirensis* (SCHUBERT, 1916), rechte Sagitta Nr. UA 25/UDR 2, Innenseite. – **5–6:** *Saurida* sp., rechte und linke Sagitta Nr. UA 15/UDR 4 und UA 86/UDR 2, Innenseite. – **7–9:** *Phycis* sp., **7a–b.** rechte Sagitta Nr. UA 97/UDR 2, Innenseite und ventral; **8–9.** linke und rechte Sagitta Nr. UA 96, 77/UDR 2, Innenseite. – **10–11:** *Phycis magdeburgensis* MÜLLER & ROZENBERG, 2000; rechte Sagittae Nr. GPSL OM 247 und 342, **a.** Innenseite, **b.** ventral; Magdeburger Sand (unt. Rupelium s.str.), Magdeburg (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **12:** *Bregmaceros* cf. *minimus* (FROST, 1934); linke Sagitta Nr. UA 91/UDR 2, Innenseite. – **13–14:** „genus Merlucciidarum“ sp., linke und rechte Sagitta Nr. GPSL OM 268 und GPSL OM 269, Unteroligozän, Latdorf-Schichten, Atzendorf bei Staßfurt (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **15–16:** *Bregmaceros oblongus* Schwarzhans, 1977; Sagittae Nr. GPSL OM 245 und 246, Unteroligozän, Latdorf-Schichten, Atzendorf bei Staßfurt (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **17:** „genus Merlucciidarum“ sp., rechte Sagitta Nr. UA 16/UDR 4, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **18–19:** *Hoplobrotula biscaica* (SULC, 1932), linke Sagitta Nr. UA 9/UDR 4, Innenseite und ventral, und Nr. UA 131/UDR 5, Innenseite. – **20–21:** *Raniceps* ex gr. *tuberculosis* (KOKEN, 1884), rechte und linke Sagittae Nr. NMM 16634 und GPSL OM 263, **a.** Innenseite, **b.** ventral; Magdeburger Sand (unt. Rupelium s.str.), Magdeburg (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **22–25:** *Raniceps* ex gr. *tuberculosis* (KOKEN, 1884), Sagittae Nr. UA 106/UDR 3, UA 34/UDR 4, UA 104, 105/UDR 3, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – Maßstabsbalken für alle Figuren = 1 mm.



reichste davon liegt vor der Mitte der Längsachse. Eine ventrale Depression der Außenseite sorgt für einen dünnen Ventralrand insbesondere im hinteren Bereich, wo der Ventralrand noch ein wenig ausbiegt.

Die Innenseite wird von einem schmalen, flachen und ungeteilten Sulcus dominiert. Er liegt etwas supra-median und ist leicht in ventraler Richtung ausgebogen. Er reicht ostial und caudal bis an die betreffenden Otolithenränder. Eine Andeutung eines Collums, und damit eine Gliederung des Sulcus, ist nicht zu erkennen. Die Ventrallinie ist nicht sehr deutlich markiert. In der Mitte der Innenseite reicht sie dicht an den Ventralrand, steigt aber nach vorn und hinten stärker an und entfernt sich damit weiter vom Ventralrand. Das niedrige, langgestreckte Ventralfeld ist nur wenig gewölbt und glatt. Eine schwache Crista superior trennt die sehr lange, sehr niedrige und ventral leicht eingetiefte Area vom Sulcus.

Variabilität: Der große Otolith Nr. UA 77 (Abb. 5/9) unterscheidet sich kaum von dem mittelgroßen Exemplar, ist aber stärker ausgeglättet (Zeichen für hohes individuelles Alter – stadium senile). Auch der etwas kleinere und beschädigte Otolith Nr. UA 97 (Abb. 5/7) unterscheidet sich nur wenig vom Referenzexemplar der Diagnose. Insgesamt variieren die wenigen vorliegenden Otolithen in einem bemerkenswert geringen Ausmaß.

Diskussion: Eindeutige *Phycis*-Otolithen sind bisher nicht präoligozän bekannt. Aus dem tiefen Oligozän wurden *P. praecognatus* SCHWARZHANS, 1977 und *P. magdeburgensis* MÜLLER & ROZENBERG, 2000 beschrieben. *P. praecognatus* basiert auf juvenilem Material unterhalb der diagnostisch verwertbaren Größe und ist als nomen dubium aufzufassen. *P. magdeburgensis* (Abb. 5/10, 11) ist eine Art mit kleineren, relativ dicken Otolithen. Unter *P. simplex* bildete KOKEN (1884) auch einen großen Otolithen von Latdorf ab, der weder zu *P. simplex* noch zu *P. magdeburgensis* gerechnet werden kann, aber auch nichts mit den Mandrikovka-Otolithen zu tun hat (wichtige Unterschiede: gerader, weiterer Sulcus, schräg abgestützter Vorderrand). Aus dem westeuropäischen Eozän sind keine *Phycis*-Otolithen bekannt geworden.

Subfamilia Gadinae RAFINESQUE, 1810

Genus *Raniceps* OKEN, 1817

Raniceps ex gr. *tuberculosis* (KOKEN, 1884)

Abb. 5/20–25, 8/20–21

* 1884 Otolithus (*Gadi*) *tuberculosis* KOKEN: 540, Taf. 11 Fig. 1.

v 2000 *Raniceps tuberculosis* (KOKEN). – MÜLLER & ROZENBERG: 85–86, Abb. 7/8–12 (dort weitere Synonymie).

Material: über 160 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | D | L/H | L/D | Lo/Lc | Lo/L |
|--------|------|------|------|------|------|-------|------|
| UA 106 | 2,70 | 1,32 | 0,75 | 2,05 | 3,60 | 0,83 | 0,38 |
| UA 34 | 3,5 | 1,8 | – | 1,94 | – | 0,80 | 0,45 |
| UA 105 | 4,80 | 2,32 | 1,36 | 2,07 | 3,53 | 0,77 | 0,40 |
| UA 104 | 7,16 | 3,44 | 1,8 | 2,08 | 3,98 | 0,74 | 0,42 |

Diskussion: Die Otolithen lassen sich mit solchen von *Raniceps latisulcatus* (s. str.) aus dem Oligozän des Nordseebeckens vergleichen. Insbesondere eine umfangreiche Population aus dem Unteroligozän von Magdeburg (Magdeburger Sand, untere NP 23, siehe Abb. 5/20–21) kommt unserem Material sehr nahe (MÜLLER & ROZENBERG 2000).

Familia Merlucciidae ADAMS, 1864

Genus indet.

„genus Merlucciidarum“ sp.

Abb. 5/17

Material: 2 unvollständige Otolithen.

Beschreibung: Das beste Exemplar ist ein nur mittelgroßer, unvollständiger Otolith, dessen caudaler Bereich abgebrochen ist. Das Stück reicht zur Typisierung der sicher neuen Art nicht aus. Der Otolith ist recht dünn, in der Längsachse etwas gebogen, aber wegen des starken Dickenwachstums der Außenseite trotzdem bikonvex gewölbt. In vertikaler Richtung ist die Außenseite deutlich stärker konvex als die Innenseite. Am flach konvex gebogenen Ventralrand liegt der Schwerpunkt vor der Mitte, und am Dorsalrand ist die maximale Aufwölbung noch weiter nach vorn verschoben. Von hier aus fällt der Dorsalrand schräg und annähernd geradlinig nach hinten ab. Der Abfall nach vorn ist wesentlich kürzer, steiler und etwas konkav eingebogen, wodurch die rostrale Partie des Otolithen stärker betont wird. Die Ränder sind recht kräftig und etwas ungleichmäßig gewellt. Diese Undulation korrespondiert mit der randlichen, radial orientierten Skulptur der Außenseite, die sich dort an einen zentralen, etwas erhobenen und glatten Bereich anschließt.

Sulcus relativ flach, mäßig weit und ungleich geteilt. Das Collum ist durch eine breit dreieckig nach innen vorspringende Ecke des dorsalen Sulcusrandes markiert, wodurch der leichte Winkel zwischen Ostium und Cauda noch betont wird. Ostium deutlich kürzer als Cauda, auch wenn letztere in ihren exakten Dimensionen nicht erhalten ist. Ostiales Colliculum oval, flach und glatt. Caudales Colliculum viel gestreckter, ebenfalls flach und glatt. Es verbreitert sich nach hinten mit der Erweiterung der Cauda noch etwas. Ventrallinie nicht sicher zu erkennen.

Diskussion: Der Otolith entspricht nicht ganz dem *Palaeogadus*-Muster. Dafür ist er zu gedrungen, auch im Vergleich zu den gedrungenen *P.*-Art *P. compactus*

GAEMERS & HINSBERGH, 1978 aus dem Unteroligozän (tieferes Rupelium s.str.), und der Sulcus zu flach mit zu schwach entwickelten Colliculi. Ähnliche Otolithen wurden von MÜLLER & ROZENBERG (2000) aus den Latdorf-Tonen Mitteldeutschlands (NP 21) in offener Nomenklatur beschrieben (siehe Abb. 5/13–14). Eine generische Zuordnung erscheint uns im Moment problematisch.

Ordo Ophidiiformes BERG, 1937
Subordo Ophidioidei BERG, 1937
Familia Ophidiidae RAFINESQUE, 1810
Subfamilia Ophidiinae RAFINESQUE, 1810

Genus *Hoplobrotula* GILL, 1863

Hoplobrotula biscaica (SULC, 1932)

Abb. 5/18-19, 6/1–4

- *1932 *Ophidium biscaicum* SULC: 81, Taf. 2 Fig. 8–12.
1980 „genus Neobythitarum“ *biscaicum* (SULC). – NOLF: 133.
1981 ?*Zonobythites biscaicum* (SULC). – SCHWARZHANS: 75.
1988 *Hoplobrotula biscaica* (SULC). – NOLF: 60–61, Taf. 6 Fig. 16–17.

Material: 29 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Lo/Lc | Lo/L |
|--------|------|------|------|-------|------|
| UA 10 | 2,35 | 1,45 | 1,62 | 3,2 | 0,45 |
| UA 33 | 2,60 | 1,90 | 1,37 | 2,56 | 0,51 |
| UA 129 | 3,35 | 2,30 | 1,46 | 1,85 | 0,45 |
| UA 131 | 3,40 | 2,30 | 1,48 | 1,84 | 0,45 |
| UA 84 | 4,10 | 2,70 | 1,52 | 2,29 | 0,48 |

Bemerkungen: Das Material erlaubt einige Beobachtungen zur Morphogenese der Otolithen. Frühjuvenile Otolithen erscheinen durch das gerundete, nicht spitz ausgezogene Caudalende und die noch fehlende anterodorsale Expansion kompakter, sie sind auch dicker in Relation zur Länge. Im Laufe des allometrischen Wachstums nimmt die Länge stärker zu als die Dicke und die Höhe. Die Otolithen werden im Verhältnis zur Länge etwas gestreckter und dünner. Gleichzeitig wird die anterodorsale Expansion immer deutlicher ausgebaut und erreicht bei subadulten Otolithen ihre maximale Ausprägung. Am Schluß, bei den größten Exemplaren, nimmt sie wieder an Deutlichkeit ab (stadium senile). Die allometrischen Veränderungen sind mit einem Skulpturabbau bis zum völligen Ausglätten der Skulptur verbunden. Adulti variieren nur in geringen Grenzen im L/H-Index, manche sind etwas gestreckter, andere gedrungener. Die Entwicklung der Sulcusproportionen sind interessant: Die Cauda nimmt ständig an Länge zu. Während das Ostium bei juvenilen Exemplaren etwa die dreifache Länge der Cauda erreicht, sinkt das Verhältnis auf etwa 2:1 bei Adulti. Die Streckung der Otolithen verläuft also zugunsten der caudalen Partie, während sich die

Länge des Ostiums etwa konstant zur Otolithenlänge entwickelt (Lo/L durchweg um 0,45–0,52!)

Die Art ist bisher aus dem Obereozän der Aquitaine bekannt. Unser Material stimmt damit sehr gut überein. Andere Arten sind entweder viel gestreckter, wie *H. robusta* NOLF, 1980 und *H. greenwoodi* NOLF, 1980 aus dem westeuropäischen Mittel- bis Obereozän, oder wesentlich gedrungener, wie *H. difformis* (KOKEN, 1884) aus dem Oligozän des Nordseebeckens.

Subordo Bythitoidei COHEN & NILSEN, 1978

Familia Bythitidae GILL, 1861

Subfamilia Bythitinae GILL, 1861

Genus *Aequalobythites* SCHWARZHANS, 1981

Aequalobythites regularis (PRIEM, 1911)

Abb. 6/8–10

- *1911 *Otolithus* (Ophidiidarum) *regularis* PRIEM: 31, Taf. 37 Fig. 37–38.
1934b *Otolithus* (Ophidiidarum) *hilgendorfi* KOKEN. – FROST: 446, Taf. 12 Fig. 17, 18 (non KOKEN, 1891).
1934b *Otolithus* (Ophidiidarum) *elegans* FROST: 446, Taf. 12 Fig. 19.
1972c *Brosomphycis elegans* (FROST). – NOLF: 118, Taf. 2 Fig. 6.
1972c *Brosomphycis regularis* (PRIEM). – NOLF: 118, Taf. 2 Fig. 7–11.
1977 *Brosomphycis elegans* (FROST). – STINTON: 105–106, Taf. 7 Fig. 16–17, ?18, ?19.
1981 *Aequalobythites regularis* (PRIEM). – SCHWARZHANS: 71.

Material: 12 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Ls/L |
|--------|-----|-----|------|------|
| UA 114 | 2,5 | 1,5 | 1,67 | 0,59 |
| UA 8 | 3,8 | 2,2 | 1,73 | 0,62 |
| UA 7 | 4,7 | 2,4 | 1,96 | 0,68 |

Diskussion: Aus dieser Gruppe sind mehrere eozäne bis oligozäne Arten von Westeuropa und aus dem Nordseebecken bekannt, die von SCHWARZHANS (1981) der fossilen Gattung *Aequalobythites* zugerechnet worden: *A. regularis* (PRIEM, 1911) (syn.: *A. elegans* [FROST, 1934]), *A. boulangeri* (NOLF, 1980) und *A. hilgendorfi* (KOKEN, 1891). *A. hilgendorfi* aus dem Unteroligozän des Nordseebeckens kommt in den Proportionen sehr nahe, hat aber einen deutlich weiteren Sulcus. Hier stimmt *A. regularis* aus dem Mittel- bis Obereozän Westeuropas völlig überein. Lediglich die von STINTON (1977: Taf. 7 Fig. 18–19) abgebildeten juvenilen Otolithen sind schwer interpretierbar. *A. regularis* und *A. boulangeri* unterscheiden sich nach den Ikonographien nur wenig – sie mögen Synonyme darstellen.

Genus *Oligopus* RISSO, 1810*Oligopus pseudacuminatus* (SULC, 1932)

Abb. 6/5–7

* 1932 *Uranoscopus pseudacuminatus* SULC: 78, Taf. 2 Fig. 5–7.1988 *Oligopus pseudacuminatus* (SULC). – NOLF: 65, Taf. 8 Fig. 5–7.**Material:** 3 Otolithen.

Diskussion: Die Otolithen stimmen gut mit dem westeuropäischen Material überein. *O. argutus* STINTON, 1966 aus dem London Clay ist gedrungener oval. Allerdings halten die Otolithen dieser Gruppe mit ihrer reduzierten Morphologie ohnehin nur wenige gute Merkmale zur Differenzierung bereit.

Ordo Atheriniformes GOÜAN, 1770

Subordo Exocoetoidei REGAN, 1911

Familia Exocoetidae RISSO, 1827

Genus *Hemirhamphus* CUVIER, 1816*Hemirhamphus sosimovichi* n. sp.

Abb. 6/17

Derivatio nominis: Nach Herrn Prof. VLADIMIR J. SOSIMOVICH, Kiev.

Holotypus: Rechte Sagitta Nr. UA 92, aufbewahrt in der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig.

Locus typicus: Dnepropetrovsk (Ukraine), Grube „Rybalskij“ (siehe Abb. 1).

Stratum typicum: Paläogen, Obereozän (Priabonium), Mandrikovka-Schichten (NP 19), Probenintervall UDR 2 (siehe Abb. 3).

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | D | L/H | L/D | Status |
|-------|------|------|------|------|------|-----------|
| UA 92 | 2,16 | 1,50 | 0,49 | 1,44 | 4,41 | Holotypus |

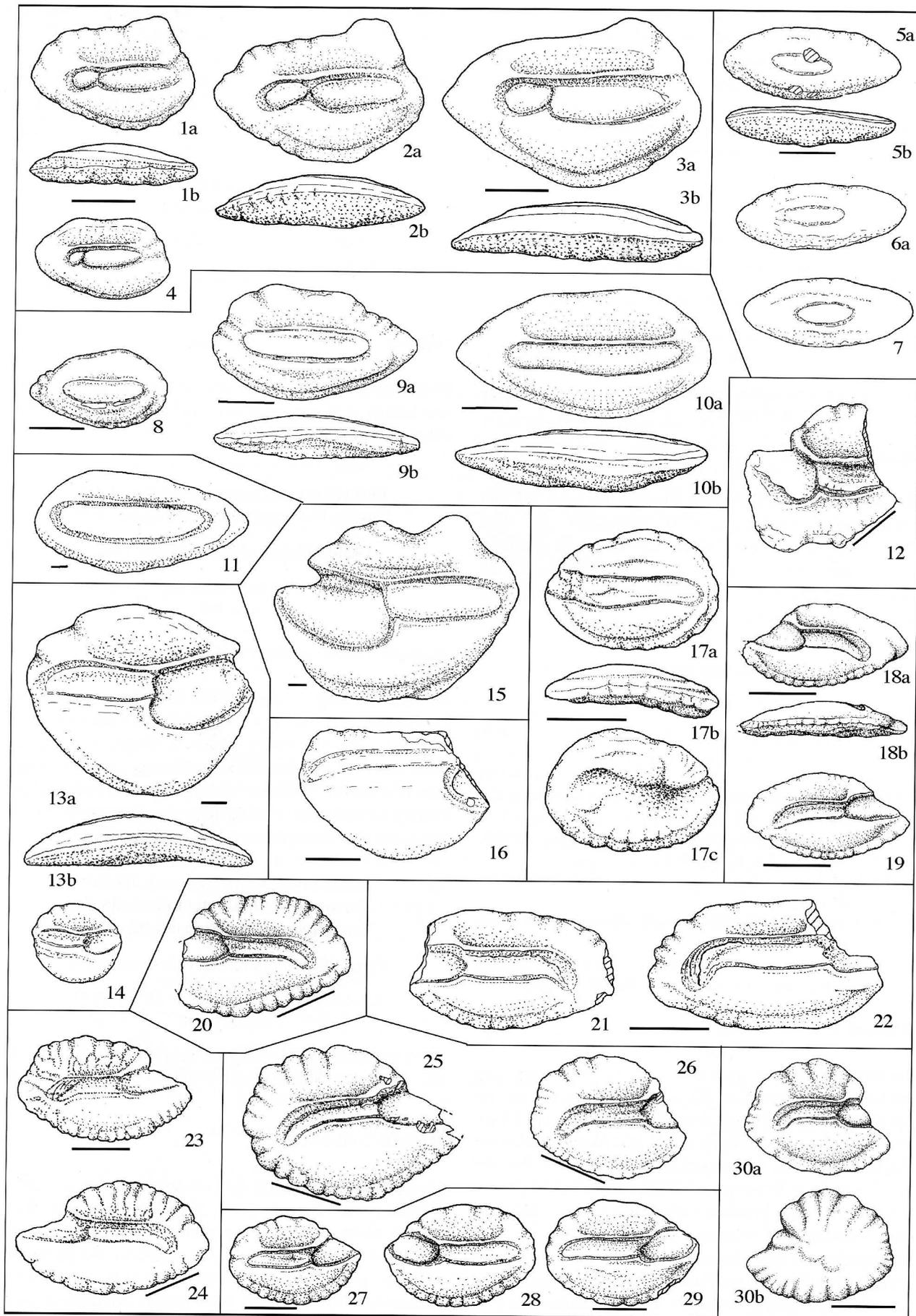
Beschreibung: Holotypus (rechte Sagitta) im Umriss oval, ohne Eckenbildungen der Ränder, durch die leicht asymmetrische Verjüngung der ostialen Partie etwas schief eiförmig. Durch Biegung in der Längsachse Otolith in dieser Richtung mit konvexer Innen- und flach konkaver Außenseite. Stärkste Wölbung der Außenseite dicht vor dem Hinterende. In vertikaler Richtung bikonvex, mit stärker gewölbter Innenseite. Außenseite mit etwas supramedian gelegener Längsdepression, darüber ein wenig verdickt durch flache, verschwommene Erhebungen. Ventralrand gleichmäßig konvex, er geht kontinuierlich in den etwas stärker konvexen Hinterrand über. Der konvexe Dorsalrand erreicht seine maximale Aufwölbung hinter der Mitte und biegt dann in den Hinterrand ein. Die Ränder sind sehr weitspannig und flach gewellt, am deutlichsten noch der Ventralrand. Vorn ist ein sehr kurzes, breit gerundetes Rostrum entwickelt, durch die sehr kleine Excisura von einem winzigen Antirostrum getrennt. An

der Excisura setzt auf der Außenseite auch die Längsdepression an.

Innenseite mit medianem, relativ weitem und flachem Sulcus. Ostium sehr kurz, nur wenig gegen die Cauda erweitert. Die ventrale Erweiterung liegt etwas vor der dorsalen und geht kaum über die maximale Weite der Cauda hinaus. Sie ist durch eine niedrige, breit dreieckige Einschnürung markiert, wodurch der Ventralrand des gesamten Sulcus' eine flache Undulation bekommt. Der Dorsalrand der Cauda ist nur leicht geschwungen und biegt hinten ebenfalls etwas nach unten ab. Ostium und Cauda enthalten eine recht dicke, aber wenig differenzierte colliculäre Füllung. Ventrallinie sehr scharf, ziemlich randnah, zum Ostium und zum Hinterende der Cauda etwas ansteigend. Dabei entfernt sie sich etwas weiter vom Rand. Hinter dem Sulcus begleitet eine weitere Depression bogenförmig den Hinterrand. Ventralfeld gewölbt und glatt. Dorsale Area wenig markant, Crista superior kaum ausgeprägt.

Differentialdiagnose: Aus dem Eozän Westeuropas sind zwei valide Arten beschrieben worden: *H. ovalis* STINTON, 1978 (Bracklesham Group, Selsey Fm.) und *H. subcircularis* STINTON, 1978 (Barton Formation). *H. ovalis* ist gestreckter oval im Umriss, mit völlig abweichendem Verlauf des Dorsalrandes. *H. subcircularis* ist ähnlicher, unterscheidet sich aber ebenfalls durch

Abb. 6. – 1–4: *Hoplobrotula biscaica* (SULC, 1932), linke Sagittae Nr. UA 33/UDR 4, UA 129/UDR 5, UA 84/UDR 2 und UA 10/UDR 4, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **5–7:** *Oligopus pseudacuminatus* (SULC, 1932), Sagittae Nr. UA 113, 112, 111/UDR 3, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **8–10:** *Aequalobythites regularis* (PRIEM, 1911), Sagittae Nr. UA 114/UDR 3, UA 8, 7/UDR 4, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **11:** „genus Neobythitarum“ *hilgendorfi* (KOKEN, 1891), rechte Sagitta Nr. NMHUB OT 107, Latdorf-Schichten, Latdorf (Sachsen-Anhalt). – **12:** *Gephyroberyx* aff. *ostiolatus* (KOKEN, 1891), rechte Sagitta Nr. UA 35/UDR 5, Innenseite. – **13–14:** *Centroberyx ingens* Koken, 1884, linke Sagittae Nr. UA 80, 79/UDR 2, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **15:** *Centroberyx ingens* KOKEN, 1884, rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL OM 300, Unteroligozän, Latdorf-Schichten, Atzendorf bei Staßfurt (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **16:** *Myripristis* sp., linke Sagitta Nr. UA 98/UDR 2, Innenseite. – **17:** *Hemirhamphus sosimovichi* n. sp., rechte Sagitta Nr. UA 92/UDR 2, Holotypus, **a.** Innenseite, **b.** ventral, **c.** Außenseite. – **18–19:** *Chelidoperca* aff. *elongata* SULC, 1932, rechte und linke Sagitta Nr. UA 127/UDR 5 und UA 100/UDR 2, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **20:** „genus Sparinarum“ aff. *noetlingi* (KOKEN, 1891), rechte Sagitta Nr. UA 102/UDR 2, Innenseite. – **21–22:** *Epinephelus* sp., rechte und linke Sagitta Nr. UA 13, 12/UDR 4, Innenseite. – **23–24:** „genus Sparidarum“ *noetlingi* (KOKEN, 1891), linke und rechte Sagitta Nr. GPSL OM 313 und NMM 16645, Magdeburger Sand (unt. Rupelium s.str.), Magdeburg (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **25–26:** *Dentex* ex gr. *gregarius* (KOKEN, 1884), linke Sagittae Nr. UA 125, 126/UDR 5, Innenseite. – **27–29:** *Parascombrops martini* (GAEMERS & HINSBERGH, 1978), Sagittae Nr. UA 32, 131/UDR 4 und UA 101/UDR 2, Innenseite. – **30:** „genus Sparidarum?“ sp., Sagitta Nr. UA 11/UDR 4, Innen- und Außenseite. – Maßstabsbalken für alle Figuren = 1 mm.



einen anderen Umriß mit zugespitztem Caudalende und stärkere Biegung. Die Ausbildung der gesamten posterodorsalen Partie unseres Stückes unterscheidet es von den bisher beschriebenen, validen Arten.

Diskussion: *Hemirhamphus*-Otolithen sind bei relativ geringer Größe recht kompakt und stabil, werden aber trotzdem fossil sehr selten gefunden.

Ordo Beryciformes REGAN, 1909

Subordo Berycoidei REGAN, 1909

Familia Berycidae GILL, 1862

Genus *Gephyroberyx* BOULENGER, 1902

Gephyroberyx aff. *ostiolatus* (KOKEN, 1891)

Abb. 6/12, 8/24

aff.*1891 Otolithus (*Hoplostethus*) *ostiolatus* KOKEN: 116–117, Taf. 9 Fig. 4–5.

Material: 1 Otolith.

Bemerkungen: Der juvenile Otolith läßt sich gut mit gleichgroßen Stücken von *G. ostiolatus* aus dem Mainzer Becken vergleichen. Ähnliche, etwas gestrecktere juvenile Otolithen aus der Bracklesham Group Sünglands beschrieb STINTON (1978: 139, Taf. Fig. 22) als *G. hexagonalis*.

Familia Trachichthyidae BLEEKER, 1859

Genus *Centroberyx* GILL, 1862

Centroberyx ingens KOKEN, 1884

Abb. 6/13–15, 8/24

v* 1884 Otolithus (Apogonidarum) *ingens* KOKEN: 550–552, Taf. 12 Fig. 1–3.

1884 Otolithus (Apogonidarum) *subrotundus* KOKEN: 552–553, Taf. 12 Fig. 4–5.

1916 Otolithus (Apogonidarum) *circularis* SHEPHERD: 183, Fig. 154/3.

1980 *Trachichthodes subrotundus* (KOKEN). – SCHWARZHANS: 103.

v 2000 *Centroberyx ingens* (KOKEN). – MÜLLER & ROZENBERG: 100, Abb. 12/7–9, 11–16; Taf. 5 Fig. 6–7.

Material: Ca. 50 Otolithen.

Bemerkungen: Der größte Otolith ist um 8 mm lang und liegt damit dicht an der diagnostischen Grenze für Otolithen dieser Gruppe, denn Adulti werden um 14–16 mm lang. Er ist gut vergleichbar mit Material gleicher Größenklasse aus den mitteldeutschen Latdorf-Schichten (MÜLLER & ROZENBERG 2000; siehe Abb. 6/15). Juvenile Otolithen besitzen eine starke radiale Skulptur aus Wülsten und Furchen auf der Außenseite, mit entsprechender Undulation der Ränder. Auf der Innenseite laufen die radialen Furchen bis in die Area hinein. Die Skulptur glättet bei einer Otolithenlänge von 6–7 mm allmählich aus. Rostrum, Antirostrum und Excisura

können deutlich ausgebildet sein, aber auch sehr undeutlich bleiben (teilweise erhaltungsbedingt?).

Diskussion: Eine vom Bartonium bis in das tiefe Oligozän verbreitete Art. Die gesamte Gruppe ist revisionsbedürftig.

Familia Holocentridae RICHARDSON, 1846

Subfamilia Myripristinae NELSON, 1955

Genus *Myripristis* CUVIER, 1829

Myripristis sp.

Abb. 6/16

Material: 6 unvollständige Otolithen.

Diskussion: Die Otolithen sind so stark korrodiert und beschädigt, daß nur noch eine sichere generische Bestimmung möglich ist.

Ordo Scorpaeniformes GARMAN, 1899

Familia Platycephalidae BLEEKER, 1859

Genus *Platycephalus* BLOCH, 1795

Platycephalus sp.

Abb. 8/7

Material: 1 unvollständiger Otolith.

Diskussion: Dem einzigen Stück fehlt die gesamte caudale Partie, und auch das Hinterende der Cauda ist nicht erhalten. Die Proportionen (Cauda länger als Ostium) unterscheiden *Platycephalus* eindeutig von den sonst sehr ähnlichen *Trachinus*-Otolithen. Der unvollständige Otolith beweist das Vorkommen der Gattung *Platycephalus* in der Mandrikovka-Assoziation.

Ordo Perciformes BLEEKER, 1859

Subordo Percoidei BLEEKER, 1859

Familia Serranidae SWAINSON, 1839

Genus *Chelidoperca* BOULENGER, 1895

Chelidoperca aff. *elongata* SULC, 1932

Abb. 6/18–19

aff.* 1932 *Centropristis elongatus* SULC: 76–77, Taf. 2 Fig. 3.

aff. 1988 „gen. Serranidarum“ *elongatus* SULC. – NOLF: 74, Taf. 9 Fig. 18–19.

Material: 2 Otolithen.

Diskussion: Die kleinen Serranidae-Otolithen kommen *Chelidoperca elongata* SULC, 1932 sehr nahe, sind aber derzeit nicht sicher zuzuordnen. Juvenile Serraniden-Otolithen besitzen eine zu generalisierte Morphologie für eine sichere Bestimmung. Bezüglich der kleinen Serraniden-Otolithen aus dem Eozän Westeuropas ist vor allem von STINTON (1978/79) ein nomenklatu-

risches Chaos verursacht worden. NOLF (1985) hat die meisten der STINTON'schen Arten, die von STINTON auch noch verschiedenen Gruppen zugeordnet wurden, nach Revision verworfen oder als nomina dubia aufgeführt.

Genus *Epinephelus* BLOCH, 1793

Epinephelus sp.

Abb. 6/21–22

Material: 3 Otolithen.

Diskussion: Auch bei diesen Otolithen ist die gesamte rostrale Partie weggebrochen. Bei Nr. UA 13 (Abb. 6/21) sind aber noch große Teile des Sulcus' erhalten, dessen serranoide Charakter außer Frage steht. Sulcus- und Otolithenmorphologie entsprechen Otolithen der Gattung *Epinephelus*.

Familia Haemulidae RICHARDSON, 1848

Genus *Orthopristis* GIRARD, 1858

Orthopristis goodyi NOLF, 1975

Abb. 7/11–15

* 1975 *Orthopristis goodyi* NOLF: 151, Taf. 2 Fig. 1–7.

Material: 7 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Lo/Lc | Lo/L |
|-------|-----|-----|------|-------|------|
| – | 1,9 | 1,2 | 1,58 | 0,81 | 0,35 |
| UA 13 | 2,4 | 1,5 | 1,60 | 0,77 | 0,35 |
| – | 2,8 | – | – | 0,66 | 0,32 |

Diskussion: Unsere Otolithen stimmen perfekt mit dem obereozänen Material aus dem Pariser Becken überein. Auch im südenglischen Bartonium ist die Art vorhanden (nach Abbildungen von STINTON [1980/1984] unter verschiedenen Namen aufgeführt), doch allein nach STINTON's Werk ist das alles schwer interpretierbar. Aus diesem Grund möchten wir vorläufig von einer rein Literatur-basierten Synonymisierung absehen.

Familia Acropomatidae GILL, 1891

Genus *Parascombrops* ALCOCK, 1889

Parascombrops martini (GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978)

Abb. 6/27–29, 7/1–2

* 1978 *Acropomidarum martini* GAEMERS & VAN HINSBERGH: 333–34, Taf. 13 Fig. 4.

v 2000 *Parascombrops martini* (GAEMERS & VAN HINSBERGH). – MÜLLER & ROZENBERG: 103, Taf. 5 Fig. 18–20, Taf. 6 Fig. 1–5.

Material: 35 Otolithen.

Diskussion: Nachdem GAEMERS & VAN HINSBERGH (1978) nur eine Sagitta aus dem Rupelton zur Verfü-

gung hatten, sind weitere Sagitten dieser Art aus den Latdorf-Schichten und aus dem Septarienton Mitteldeutschlands beschrieben worden (MÜLLER & ROZENBERG 2000). Das Mandrikovka-Material schließt eng an die Funde aus dem Nordseebecken an. *Neoscombrops ordinatus* (BRZOBOHATY, 1967) aus dem Unteroligozän Mährens ist gestreckter und zeigt ein längeres Rostrum.

Familia Sparidae BONAPARTE, 1832

Subfamilia Denticinae BLEEKER, 1876

Genus *Dentex* CUVIER, 1814

Dentex ex gr. *gregarius* (KOKEN, 1884)

Abb. 6/25–26

Material: 5 Otolithen.

Diskussion: Die Otolithen entsprechen in vielen morphologischen Merkmalen den im Oligo-Miozän des Nordseebeckens verbreiteten *Dentex gregarius*-Otolithen, sind aber kleiner (juvenil) und nicht ganz vollständig. *D. gregarius* KOKEN, 1884 ist eine oligozäne Charakterform (Sammelart?) im Nordseebecken, wengleich nicht überall häufig. Die Wurzeln dieser Gruppe reichen wenigstens bis in das obere Eozän zurück.

Genus indet.

„genus Sparidarum?“ sp.

Abb. 6/30

Material: 1 Otolith, Probe UDR 4.

Bemerkung: Der kleine, gedrunge pentagonale Otolith erscheint auf den ersten Blick wie ein juveniler *Dentex*-Otolith (vgl. *Dentex* ex gr. *gregarius*, Abb. 6/26), unterscheidet sich aber durch das kurze Ostium und das gedrunzene Rostrum von echten *Dentex*-Otolithen.

Subfamilia Sparinae BONAPARTE, 1832

Genus indet.

„genus Sparinarum“ aff. *noetlingi* (KOKEN, 1891)

Abb. 6/20

aff.* 1891 Ot. (*Serranus*) *noetlingi* KOKEN: 124–125, Taf. 8 Fig. 1, 1a.

? 1980 *Ocyurus postangulatus* (NOLF, 1972). – STINTON: 240, Taf. 15 Fig. 30–31.

aff.v 2000 „genus Sparidarum“ *noetlingi* (KOKEN). – MÜLLER & ROZENBERG: 103–106, Abb. 15/5–8, 11, 13 (dort weitere Synonymie).

Material: 2 Otolithen.

Diskussion: Obwohl das Rostrum fehlt, ist der Otolith unsicher einer im Oligozän des Nordseebeckens verbreiteten Spariden-Gruppe unsicherer generischer Stellung zuzuordnen, die oft als „genus Sparidarum“

noetlingi (KOKEN, 1884) beschrieben wurde (vgl. Abb. 6/23–24). Sie kommt bereits im Eozän Englands vor (als *Gerres latidens* STINTON, 1980 beschrieben).

Familia Cepolidae BONAPARTE, 1832

Genus *Cepola* LINNAEUS, 1764

Cepola bartonensis SCHUBERT, 1916

Abb. 7/3–9

- * 1916 *Otolithus (Cepola) bartonensis* SCHUBERT: 281, Taf. 7 Fig. 15.
 1934a *Otolithus (Cepola) elegans* FROST: 430, Taf. 15 Fig. 15.
 1934a *Otolithus (Cepola) bartonensis* SCHUBERT. – FROST: 431, Taf. 15 Fig. 16.
 1984 *Cepola bartonensis* (SCHUBERT). – STINTON: 309–310, Taf. 20 Fig. 13–16.
 2000 *Cepola bartonensis* (SCHUBERT). – MÜLLER & ROZENBERG: 109, Abb. 17/7–9, Taf. 7 Fig. 1–3.

Material: 30 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | D | L/H | L/D | Lo/Lc | Lo/L |
|--------|-----|------|------|------|-----|-------|------|
| UA 5 | 2,7 | 1,5 | – | 1,80 | – | 1,54 | 0,48 |
| UA 2 | 2,8 | 1,6 | – | 1,75 | – | 1,42 | 0,44 |
| UA 4 | 2,9 | 1,55 | 0,6 | 1,86 | 4,8 | 1,54 | 0,48 |
| UA 1 | 3,0 | 1,7 | – | 1,76 | – | 1,82 | 0,49 |
| UA 139 | 4,9 | 2,5 | 0,75 | 1,96 | 6,5 | 1,82 | 0,47 |
| UA 140 | 4,8 | 2,5 | 0,8 | 1,71 | 6,0 | 2,03 | 0,51 |

Beschreibung: Adultus relativ gestreckt, doppelt so lang wie hoch, relativ dünn und in der Längsachse leicht gebogen. Innenseite flach konvex in horizontaler Richtung, Außenseite annähernd plan, durch einige flache Unebenheiten etwas gegliedert. In vertikaler Richtung beide Seiten flach konvex. Umriß durch die starke Betonung der Ecken nahezu rhombisch, mit langem, spitzem Rostrum und exakt auf gleicher Höhe (median) gegenüber liegendem, spitz ausgezogenem Caudalende. Der Dorsalrand verläuft zwischen dem angedeuteten Prädorsal- und dem kräftig markierten Postdorsaleck annähernd gerade und horizontal, und fällt dann schräg zum Caudalende ab. Ventralrand stärker konvex, mit angedeutetem Knick kurz hinter der Mitte. Die Ränder sind flach gewellt. Ostialrand über dem Rostrum mit drei stumpfen Buckeln, den oberen kann man als Antirostrum interpretieren.

Innenseite mit charakteristisch sigmoidal geschwungenem, ziemlich engem und mäßig tiefem Sulcus. Ostium nur wenig erweitert, aber viel länger als die kleine Cauda. Sulcus am Collum durch Einzug des caudalen Ventralrandes verengt, dahinter erweitert sich die Cauda ventral. Am Boden der Cauda kleines, länglich ovales Colliculum. Im Ostium größeres, langes Colliculum, das aber weit vor dem Vorderrand endet. Über dem Sulcus lang ovale, ventral kräftig eingesenkte Area, darunter leistenartige Crista superior als Grenze zum Sulcus. Die Ventrallinie erscheint verdoppelt: die untere

verläuft recht randnah, die obere fast in gleicher Entfernung zur unteren wie letztere zum Rand. Die untere Linie steigt hinten etwas an und zieht dann in großer Entfernung um die weit vom Hinterrand entfernt verschlossene Cauda herum. Das glatte Ventralfeld ist gut gewölbt.

Ontogenie und Variabilität: Die Adulti variieren nur wenig. Exemplar UA 140 ist etwas gedrungener und der Dorsalrand etwas deutlicher konvex, da das Postdorsaleck hinten weiter nach unten gerückt ist. Das mittelgroße Exemplar Nr. UA3 ist caudal weniger spitz ausgezogen. Die juvenilen Exemplare entbehren der charakteristischen Gestaltung des Dorsalrandes und Caudalendes. Ihre gesamte caudale Partie erscheint gleichmäßiger gerundet. Sie ähneln hierin vielen anderen juvenilen *Cepola*-Otolithen und sind diagnostisch nicht aussagefähig, wenn sie nicht über eine Wachstumsreihe mit den zugehörigen Adulti zu verbinden sind wie in unserem Falle.

Diskussion: Die gesamte Kontur mit der posterodorsalen Partie und die Gestaltung des Sulcus' stimmen so gut mit der westeuropäischen Art (Abb. 7/10) überein, daß keine Zweifel an der Zuordnung bestehen. *C. robusta* NOLF, 1988 und *C. brihandensis* NOLF, 1988 aus dem Obereozän/tiefsten Oligozän der Aquitaine (NP 21) sind durchweg gedrungener. *C. brihandensis* zeigt zudem noch einen weiteren Sulcus, insbesondere im ostialen Bereich.

Familia Apogonidae JORDAN & GILBERT, 1882

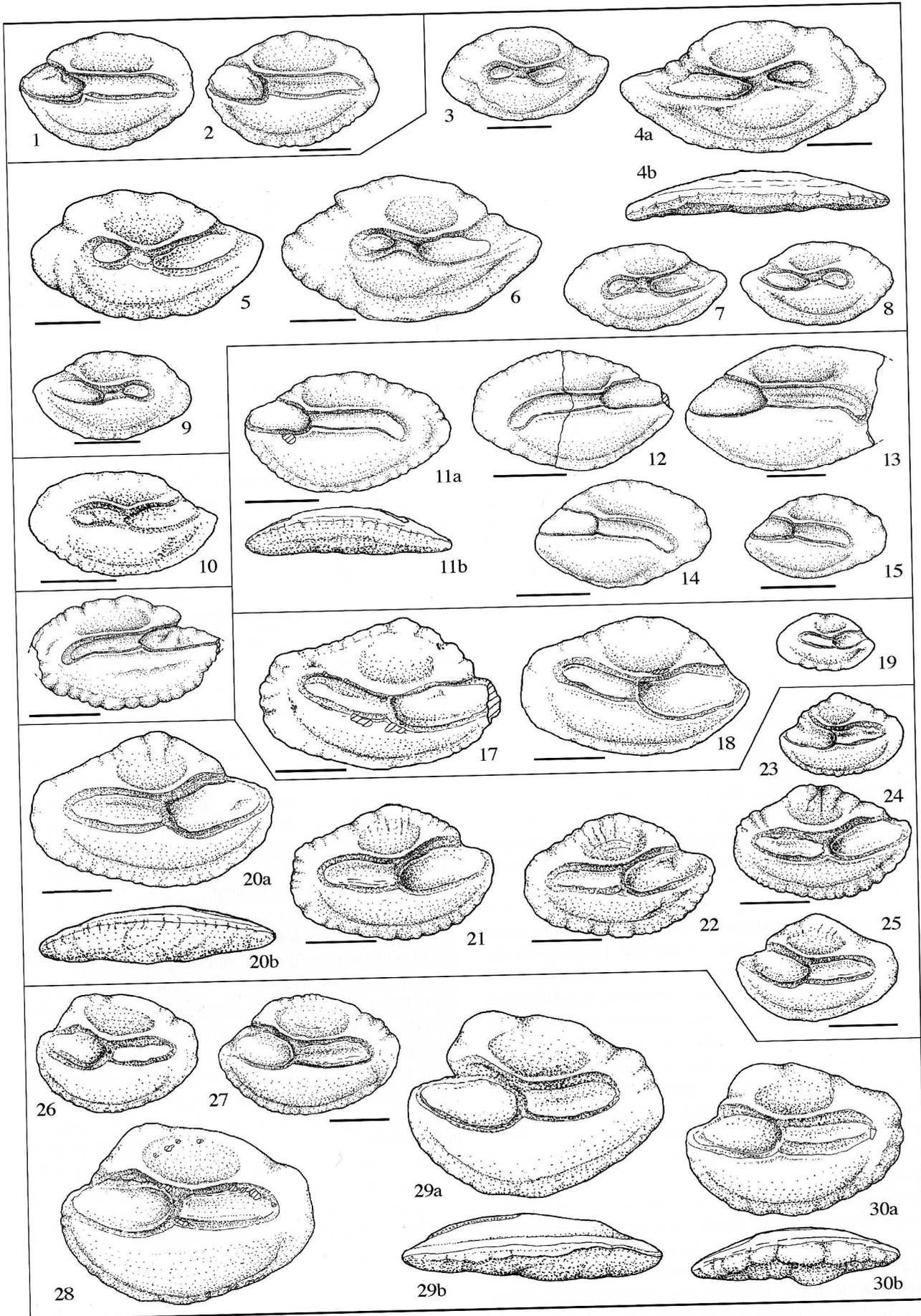
Genus *Apogon* LACEPÈDE, 1801

Apogon bargi n. sp.

Abb. 7/26–30, 8/1–6, 8/19

Derivatio nominis: Nach Herrn Prof. IGOR M. BARG, Dnepropetrovsk.

Abb. 7. – 1–2: *Parascombrops martini* (GAEMERS & HINSBERGH, 1978), Sagittae Nr. UA 79/UDR 2 und UA 30/UDR 4, Innenseite. – **3–9:** *Cepola bartonensis* SCHUBERT, 1915, Sagittae Nr. UA 1/UDR 4, UA139/UDR5, UA 3/UDR 4, UA 140/UDR 5, UA 4, 2, 5/UDR 4; **3, 5–9.** Innenseite, **4a–b.** Innenseite und ventral. – **10:** *Cepola bartonensis* SCHUBERT, 1915, Sagittae Nr. GPSL OM 323, Innenseite, Unteroligozän, Latdorf-Schichten, Atzendorf bei Staßfurt (aus MÜLLER & ROZENBERG 2000). – **11–15:** *Orthopristis goodyi* NOLF, 1975, Sagittae Nr. UA 135, 137/UDR 5, UA103/UDR 2, UA 136/UDR 5 und UA27/UDR 4; **11a–b.** Innenseite und ventral, **12–15.** Innenseite. – **16:** „genus Percideorum“ sp., Sagitta Nr. UA 69/UDR 2, Innenseite. – **17–19:** „gen. aff. *Apogon*“ *ukrainicus* n. sp., **17.** linke Sagitta Nr. UA 18/UDR 4 (Paratypus), **18.** linke Sagitta Nr. UA 24/UDR 4 (Holotypus), **19.** juvenile linke Sagitta Nr. UA 23/UDR 4 (Paratypus), Innenseite. – **20–25:** *Apogon* cf. *decoratus* STINTON 1980, Sagittae Nr. UA42, 46, 39, 36/UDR2, UA 19/UDR 4 und UA 37/UDR 2, **20a–b.** Innenseite und ventral, **21–25.** Innenseite. – **26–30:** *Apogon bargi* n. sp., rechte Sagittae Nr. UA 60, 61, 55/UDR 2 und UA 66, 20/UDR 4, **26–28.** Innenseite, **29–30a.** Innenseite, **b.** ventral. – Maßstabsbalken für alle Figuren = 1 mm.



Holotypus: Exemplar Nr. UA 68 (Abb. 8/1, 19), Probe UDR 2.

Paratypen: Siehe Maßtabelle.

Locus typicus: Dnepropetrovsk (Ukraine), Grube „Rybalskij“ (siehe Abb. 1).

Stratum typicum: Paläogen, Obereozän (Priabonium), Mandrikovka-Schichten (NP 19).

Material: Über 500 Otolithen.

Aufbewahrung: Unter den angegebenen Katalognummern in der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig.

Maße (in mm):

| Nr. | OL | OH | OL/OH | Lo/Lc | Lo/OL |
|-------|-----|------|-------|-------|-------|
| UA 68 | 8,7 | 5,7 | 1,53 | 1,09 | 0,40 |
| UA 67 | 5,9 | 4,3 | 1,37 | 1,13 | 0,44 |
| UA 66 | 4,6 | 3,5 | 1,31 | 1,05 | 0,41 |
| UA 60 | 2,6 | 1,84 | 1,41 | 0,89 | 0,42 |
| UA 61 | 3,2 | 2,1 | 1,52 | 0,91 | 0,41 |
| UA 21 | 3,7 | 2,74 | 1,37 | 1,04 | 0,44 |
| UA54 | 3,9 | 2,9 | 1,10 | 1,10 | 0,46 |
| UA 58 | 4,1 | 2,9 | 1,41 | 1,12 | 0,45 |
| UA 49 | 4,4 | 3,2 | 1,38 | 1,09 | 0,45 |

Diagnose: Relativ gedrungene, recht massive Otolithen mit irregulär ovalem Umriss und einer Biegung in der Längsachse. Außenseite flach konvex bis eben, mit einem hohen Wulst in der Mitte; Innenseite stärker konvex. Ventralrand gleichmäßig konvex. Dorsalrand mit kräftiger, weit vorn liegender präadorsaler Aufwölbung. Der Hinterrand flach konvex gebogen, bei Adulti oft stark abfallend. Rostrum massiv, aber normalerweise kurz und stumpf; Antirostrum und Excisura oft nur als stumpfe Ecke schwach angedeutet. Der Sulcus ist relativ weit und tief, liegt median und ist in seiner Achse etwas ventral konvex gebogen. Ostium wenig länger als Cauda, deutlich erweitert. Die Cauda verengt sich zum Collum; gleichzeitig ist hier das Ostium kräftig vertieft. Area oval, glatt, ventral eingesenkt, mit leistenartiger Crista superior. Ventralfeld gewölbt und glatt, Ventrallinie sehr randnah.

Beschreibung des Holotypus: Otolith gedungen, recht massiv, mit Anlage einer deutlichen Biegung in der Längsachse. Dickenwachstum nach außen deutlich stärker als nach innen, daher Außenseite trotz Biegung flach konvex bis eben, Innenseite stärker konvex. In vertikaler Richtung ist die Außenseite viel stärker gewölbt als die Innenseite. Umriss irregulär oval, rostral ausgezogen und etwas zugespitzt, caudal mehr oder weniger flach gerundet. Ventralrand gleichmäßig konvex, Schwerpunkt etwas vor der Mitte. Dorsalrand mit kräftiger, weit vorn liegender präadorsaler Aufwölbung, die etwas hervorspringt. Von hier aus steiler, kurzer Abfall in Richtung Antirostrum, nach hinten schräger gestellt und flach konvex. Die Ränder sind fast glatt, höchstens flach und leicht gewellt. Die ostiale Partie des Otolithen wird vom untypisch langen, stumpf gerundeten, aber massiven Rostrum bestimmt. Excisura und Antirostrum nur als kurze, stumpfe Ecke schwach ausgebildet.

Sulcus relativ weit und tief, ziemlich exakt median positioniert, horizontal ausgerichtet und in seiner Achse leicht ventral konvex gebogen. Ostium nur wenig länger als Cauda, ventral moderat erweitert, dorsal jedoch deutlicher. Die maximale dorsale Erweiterung liegt weit vorne. Die Cauda verengt sich zum Collum durch den Anstieg ihres Ventralrandes. Hier ist eine Ecke entwickelt, die das Ostium von einer Cauda trennt. Gleichzeitig ist hier das Ostium in Relation zur Cauda kräftig vertieft. Im Ostium liegt ein lang ovales Colliculum, ein dünneres Colliculum bedeckt den Boden der Cauda. Area oval, glatt, vor allem ventral eingesenkt, mit leistenartiger Crista superior als Grenze zum Sulcus. Ventrallinie sehr randnah, Ventralfeld gewölbt und glatt.

Ontogenie und Variabilität: Juvenile Otolithen sind in der Regel stärker skulpturiert und zeigen daher eine deutlichere Skulptur der Ränder. Das Caudalende ist oft etwas spitzer und deutlicher ausgezogen. Mit zunehmendem Wachstum glättet die Skulptur aus, und große Exemplare zeigen glatte Ränder. Die anterodorsale Expansion des Dorsalrandes entwickelt sich allmählich und erreicht erst bei größeren Otolithen ihre charakteristische Ausprägung. Excisura und Antirostrum können ganz fehlen, sind jedoch meist zumindest angedeutet, wenn auch nie wirklich scharf ausgeprägt. Das allometrische Wachstum wird durch die Entwicklung einiger Relationen dokumentiert: Das Ostium ist bei juvenilen Stücken noch etwas kürzer als die Cauda, legt aber im Wachstum stärker zu und wird allmählich länger als die Cauda (Lo/Lc-Index von rund 0,9 auf rund 1,1 steigend). Das Dickenwachstum bleibt hinter dem Längenwachstum zurück, der L/D-Index steigt daher. Erstaunlich konstant ist aber zum Beispiel das Verhältnis Ostium-Länge zu Otolithenlänge: Es liegt in allen Größenstadien zwischen 0,4 und 0,5. Die geringen Schwankungen werden vor allem durch die relative Länge des Rostrums verursacht.

Vergleich: Die aus dem belgischen Obereozän bekannten Otolithen von *Apogon macrolepis*, STORMS 1898 (Syn. *A. tuberculatus* FROST, 1934; nach D. NOLF, pers. Mitteilung) sind äußerlich der ukrainischen Art sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich von *A. bargi* in erster Linie durch den suprmedian liegenden Sulcus. Außerdem ist die präadorsale Aufwölbung bei *A. macrolepis* im Vergleich zu *A. bargi* nicht so stark ausgeprägt. Ein weiteres morphologisch ähnliches Taxon bilden die aus dem tiefsten Unteroligozän Europas in offener Nomenklatur beschriebenen Otolithen von *Apogon* sp. Sie besitzen ein deutlich massiveres Ostium und weichen in der Ausbildung des Hinterrandes ein wenig von *A. bargi* ab. Enge Verwandtschaftsbeziehungen zwischen diesen drei Taxa sind offensichtlich.

Apogon cf. decoratus STINTON, 1980
Abb. 7/20–25

cf. *1980 *Apogon decoratus* STINTON: 215–216, Taf. 14 Fig. 20, 21.

Material: Über 100 Otolithen.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Lo/Lc | Lo/L |
|-------|-----|-----|------|-------|------|
| UA 39 | 2,8 | 1,8 | 1,56 | 1,21 | 0,48 |
| UA 46 | 2,9 | 2,0 | 1,45 | 1,13 | 0,47 |

Beschreibung: Otolithen relativ gestreckt, recht massiv und in der Längsachse gebogen. Das starke Dickenwachstum nach außen kompensiert die Anlage der Biegung, so daß die Innenseite in horizontaler Richtung stärker konvex ist, die Außenseite nur flach konvex. In vertikaler Richtung ist die Außenseite viel stärker konvex gewölbt als die Innenseite. Ventralrand mäßig konvex, mit Schwerpunkt vor der Mitte. Caudalende senkrecht abgestutzt, mit flach konvexem Hinterrand. Er geht dorsal an einer stumpfen Ecke in den Dorsalrand über. Dorsalrand mit deutlich ausgeprägter mediodorsaler Ecke, die etwa zentral bis etwas nach vorn verschoben liegt. Von hier aus fällt der längere Teil des Dorsalrandes schräg nach hinten ab und verläuft dabei gerade bis schwach konkav. Der kürzere Abfall nach vorn zum meist nur angedeuteten Antirostrum verläuft gerade bis schwach konvex. Insgesamt bildet der Dorsalrand ein ungleichseitiges Dreieck mit kürzerer Partie nach vorn. Die Ränder sind bei Adulti glatt bis flach gewellt. Ostial ist ein massives, stumpf gerundetes Rostrum vorhanden, das deutlich vorgezogen ist. Antirostrum und Excisura sind meist nur schwach angedeutet, aber als stumpfe Ecken zu erkennen.

Sulcus relativ weit und tief, etwa horizontal ausgerichtet und in medianer bis leicht inframedianer Position. Ostium etwas länger und deutlich weiter als Cauda, am Collum vertieft und etwas konkav in die Cauda eingebuchtet. Die ventrale Erweiterung des Ostiums ist nur moderat, die dorsale stärker. Die Cauda verengt sich nach hinten von dorsaler Seite her und ist abgerundet verschlossen. Diese Gesamtkonstruktion verleiht dem Dorsalrand des Sulcus' eine sigmoidale Schwingung, während der Ventralrand zwei schwach konvexe Bögen beschreibt (Ostium und Cauda). Das Ostium wird von einem ziemlich dicken, lang ovalen Colliculum ausgefüllt. Das caudale Colliculum bleibt dünner und bedeckt den Boden der Cauda. Über dem Sulcus liegt die gedrungene, ovale Area, ventral vertieft und durch eine kräftige, leistenförmige Crista superior vom zentralen Sulcusbereich getrennt. Unter dem Sulcus erstreckt sich das gewölbte, glatte Ventralfeld, begrenzt von der mäßig randnahen Ventrallinie. Sie steigt caudal zum Hinterende der Cauda an und entfernt sich dabei deutlich vom Ventralrand.

„genus aff. *Apogon*“ *ukrainicus* n. sp.
Abb. 7/17–19

Derivatio nominis: Nach dem Fundort in der Ukraine.

Holotypus: Exemplar Nr. UA 24 (Abb. 7/18), Probe UDR 4.

Paratypen: Exemplare Nr. UA 23 (UDR 4, Abb. 7/19), UA 18 (UDR 4, Abb. 7/17) und UA 22 (UDR 4).

Locus typicus: Dnepropetrovsk (Ukraine), Grube „Rybalskij“ (siehe Abb. 1).

Stratum typicum: Paläogen, Obereozän (Priabonium), Mandrikovka-Schichten (NP 19), Probe UDR 4.

Gesamtmaterial: 35 Otolithen.

Aufbewahrung: Unter den angegebenen Katalognummern in der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig.

Maße (in mm):

| Nr. | L | H | L/H | Lo/Lc | Lo/L | Status |
|-------|-----|-----|------|-------|------|-----------|
| UA 23 | 1,4 | 0,8 | 1,75 | 1,19 | 0,41 | Paratypus |
| UA 24 | 3,3 | 2,0 | 1,65 | 1,35 | 0,50 | Holotypus |

Beschreibung (UA 24): Otolith deutlich länger als hoch, relativ dünn, mit Anlage einer leichten Biegung in der Längsachse. Außenseite flach, nahezu eben, Innenseite mäßig konvex. Auf der ansonsten glatten Außenseite zeichnen sich einige verschwommene, flache Erhebungen ab. Umriß des Otolithen schief oval, caudal abgerundet abgestutzt, ostial durch das kurze, massive und breit dreieckige Rostrum etwas zugespitzt. Antirostrum und Excisura höchstens leicht angedeutet. Ventralrand flach konvex gebogen, mit Schwerpunkt etwas vor der Mitte. Der Dorsalrand trägt wesentlich zum charakteristischen Umriß bei: Er beginnt an einer stumpfen Ecke zum Hinterrand und steigt zunächst nach vorn sanft an, um dann mit einer kräftigen konvexen Biegung die stark ausgebogene vordere Partie zu bilden, deren höchster Punkt deutlich vor der Mitte des Otolithen liegt. Die Ränder sind glatt oder zeigen noch angedeutete Reste einer flachen Skulptur.

Der Sulcus ist auf ganz charakteristische Weise schräg zur Längsachse des Otolithen orientiert. Die relativ schmale Cauda ist etwas kürzer als das Ostium und steigt vom Collum schräg in posterodorsaler Richtung an. Das Ostium dagegen ist etwa horizontal orientiert. Es erweitert sich am Collum kräftig in ventraler Richtung, und sein ventraler Rand steigt dann in flach konvexer Biegung zur Spitze des Rostrums etwas an. Die dorsale Erweiterung beginnt am Collum zunächst sehr moderat, und erst weiter vorn, etwa bei der halben Länge des Ostiums, setzt eine kräftige Erweiterung ein. Der vordere Teil des Dorsalrandes läuft dann etwa horizontal zum angedeuteten Antirostrum weiter. Im Ostium liegt eine umfangreiches, irregulär langovales Colliculum. Ein dünneres, langgestrecktes Colliculum bedeckt den Boden der Cauda. Am Collum ist das Ostium gegenüber der Cauda deutlich vertieft. Die längliche, ventral etwas vertiefte Area ist undeutlich begrenzt, lediglich über dem zentralen Sulcusabschnitt bildet eine kräftige C. superior eine scharfe Grenze zum Sulcus. Das langgestreckte, gewölbte und glatte Ven-

tralfeld wird von einer recht randnahen Ventrallinie vom Randsaum getrennt. Die Ventrallinie steigt hinten an und entfernt sich dort etwas weiter vom Rand.

Differentialdiagnose: Im Umriß kommen die vorliegenden Otolithen *A. tuberculatus* FROST, 1934 aus dem Bartonium nahe, deren dorsale Ausbiegung aber nicht so weit nach vorn verlagert ist, und die daher auch nicht so schief asymmetrisch erscheinen. Die schräge Anlage des Sulcus' wird aber von dieser Art nicht geteilt, sie ist einzigartig unter den bisher beschriebenen tertiären *Apogon*-Otolithen. Dieses Merkmal unterscheidet die Art von allen anderen validen Arten.

Ontogenie und Variabilität: Frühjuvenile Otolithen (z.B. UA 23, 7/19) sind gleichmäßiger oval im Umriß, die anterodorsale Ausbiegung des Dorsalrandes fehlt noch. Die Skulptur ist stärker entwickelt als bei Adulti, vor allem ventral. Bei mittelgroßen Exemplaren glättet die Skulptur allmählich aus, und die starke anterodorsale Ausbiegung des Dorsalrandes ist bereits vollständig entwickelt. In diesem Stadium zeigen die Otolithen bereits alle diagnostisch wichtigen Merkmale. Manchmal bleibt die Skulptur auch bis zum adulten Stadium erhalten (UA 18, Abb. 7/17). Das Ostium erweitert sich dorsal nicht immer so stark wie beim Holotypus.

Diskussion: In den Mandrikovka-Schichten sind die Apogoniden mit Abstand die wichtigste und quantitativ dominante Gruppe. Viele rezente Apogoniden sind sehr standorttreu und bilden endemische Arten an einzelnen Riffkomplexen etc. Ähnliches gilt sicher auch für die fossilen Vertreter, denn viele Taxa sind nur von wenigen Fundorten verzeichnet. Bei den vergleichenden Analysen fehlt allerdings immer das Nordseebecken, denn von dort sind präoligozäne Otolithen bisher kaum beschrieben worden.

Familia Scombroidea GILL, 1891

Genus *Scombroidea* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846

Scombroidea crenulatus STINTON, 1980

Abb. 8/12

* 1980 *Scombroidea crenulatus* STINTON: 220, Taf. 14 Fig. 26–27.

Material: 1 Otolith, Rostrum abgebrochen.

Diskussion: Das vorliegende Stück entspricht *S. crenulatus* STINTON und kann dieser Art aus dem westeuropäischen Eozän ohne Vorbehalt zugeordnet werden. Das Typusmaterial von Stinton ist rostral stärker beschädigt als vorliegendes Stück.

Percoidei incertae

„genus Percoideorum“ *andreevae* n. sp.

Abb. 8/13–16

v 2000 „genus Gerreidarum?“ sp. MÜLLER & ROZENBERG: 110, Abb. 17/16.

Derivatio nominis: Nach Frau Prof. A. ANDREEVA-GRIGOROVICH, Lvov.

Holotypus: Exemplar Nr. UA 28 (UDR 4), Abb. 8/13.

Paratypen: Exemplare Nr. UA 87 (UDR 2), UA 88 (UDR 2) und UA 89 (UDR 2), Abb. 17/14, 15.

Locus typicus: Dnepropetrovsk (Ukraine), Grube „Rybalskij“ (siehe Abb. 1).

Stratum typicum: Paläogen, Obereozän (Priabonium), Mandrikovka-Schichten (NP 19), Probe UDR 4.

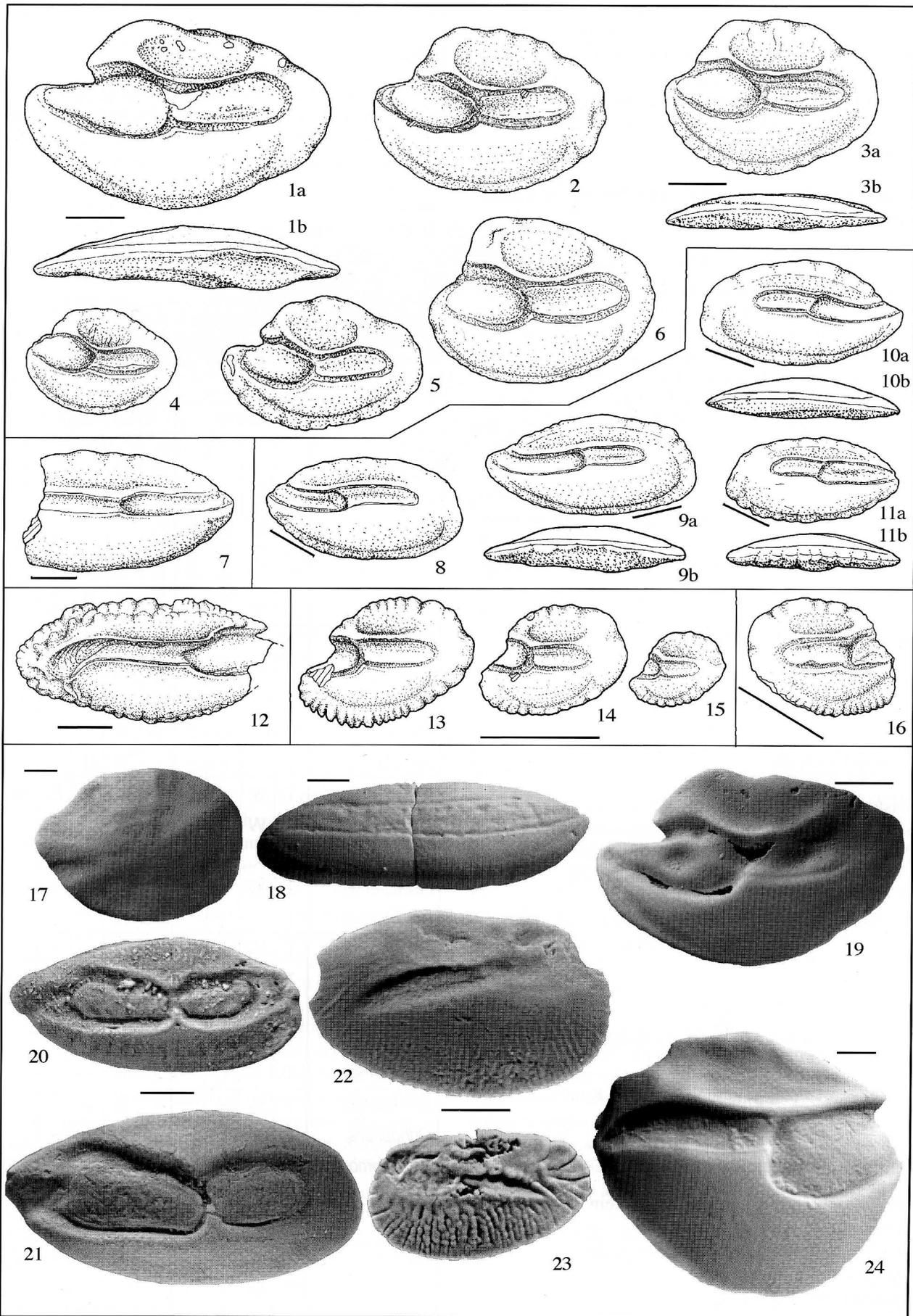
Gesamtmaterial: 24 Otolithen.

Aufbewahrung: Unter den angegebenen Katalognummern in der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig.

Beschreibung (Holotypus): Otolith klein, relativ dick und flach bikonvex. Umriß gedrunken und etwas schief oval. Ventralrand ziemlich stark konvex, mit vor der Mitte liegendem Schwerpunkt, kräftig und eng gezähnt, besonders scharf in der vorderen Hälfte. Hinterrand stumpf gerundet, oben etwas konkav eingebogen, endet am abgerundeten Postdorsaleck als Grenze zum Dorsalrand. Dorsalrand flach konvex, fällt nach vorn schräg zum Antirostrum ab, flach gewellt.

Auf der Innenseite gerader Sulcus, etwas supra-median positioniert, mit kurzem, relativ weitem Ostium und längerer Cauda. Das Collum wirkt etwas schräg nach vorn geneigt, da die dorsale Erweiterung des Ostiums etwas vor der ventralen liegt. Ansonsten fällt die Erweiterung in ventraler und dorsaler Richtung annähernd gleich stark aus. Cauda tief, endet weit vor dem Hinterrand des Otolithen, mit ebenem Colliculum.

Abb. 8. – 1–6: *Apogon bargi* n. sp., rechte Sagittae Nr. UA 68, 58, 57/UDR 2 und UA 25, 26/UDR 4, UA 54/UDR 2, **1a, 2, 3a, 4–6.** Innenseite, **1b, 3b.** ventral. – **7:** *Platycephalus* sp., linke unvollständige Sagitta Nr. UA 72/UDR 2, Innenseite. – **8–11:** *Trachinus* sp., Sagittae Nr. UA 70,71,73,74/UA 2, **a.** Innenseite, **b.** ventral. – **12:** *Scombroidea crenulatus* STINTON, 1980, linke Sagitta Nr. UA14/UDR4, Innenseite. – **13–15:** „genus Percoideorum“ *andreevae* n. sp., **13.** rechte Sagitta Nr. UA 28/UDR 4 (Holotypus), **14.** rechte Sagitta Nr. UA 87/UDR 2, (Paratypus), **15.** rechte Sagitta Nr. UA 88/UDR 2 (Paratypus), Innenseite. – **16:** „genus Percoideorum“ *andreevae* n. sp., linke Sagitta, Innenseite, Unteroligozän, Latdorf-Schichten, Atzendorf (Sachsen-Anhalt). – **17:** „genus Ariidarum“ *germanicus* (KOKEN, 1891), Lapillus Nr. UA 76/UDR 2. – **18:** *Phycis* n. sp., rechte Sagitta Nr. UA 77/UDR 2, Innenseite. – **19:** *Apogon bargi* n. sp., rechte Sagitta Nr. UA 68/UDR 2, Innenseite. – **20–21:** *Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884), linke Sagittae Nr. UA 93/UDR 2 und UA 104/UDR 3, Innenseite. – **22–23:** *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884), linke und rechte Sagitta Nr. UA115, 116/UDR 2, Innenseite. – **24:** *Centroberyx ingens* KOKEN, 1884, linke Sagitta Nr. UA 78/UDR 2, Innenseite. – Maßstabsbalken für alle Figuren = 1 mm.



Ostium vertieft, ebenfalls von einem ebenen Colliculum bedeckt. Crista superior niedrig leistenartig, darüber erstreckt sich die längliche, ventral etwas vertiefte Area. Die undeutliche Ventrallinie trennt das glatte, gut gewölbte Ventralfeld vom Randsaum. Die Skulptur des Ventralfeldes zieht in Form flacher Furchen auf den Randsaum.

Differentialdiagnose: Derzeit kann keine vergleichbare valide fossile Art benannt werden.

Ontogenie und Variabilität: Die Otolithen variieren nur wenig in Proportionen und Umriß. Das ohnehin nur gerundet angedeutete Postdorsaleck kann völlig auslöschen, ebenso die Skulptur des Dorsal- und Hinterandes, während ventral immer etwas von der Skulptur zu sehen ist. Allerdings ist bei der Ausglättung oft auch leichte Korrosion als Ursache zu finden, und nur perfekt erhaltene Otolithen zeigen die scharfe Zähnelung des Ventralrandes.

Diskussion: Form und Sulcusstruktur der Otolithen lassen sich am besten auf Gerreiden-Otolithen beziehen, allerdings auf keine der rezenten Gattungen (z.B. *Gerres*, *Eucinostomus* oder *Pentaprion*). Die nähere Bestimmung muß daher einstweilen offen bleiben. Aus den Latdorf-Schichten Mitteldeutschlands ist die Art ebenfalls bekannt (MÜLLER & ROZENBERG 2000; siehe Abb. 8/16).

„genus Percoideorum“ sp.
Abb. 7/16

Material: 1 Otolith.

Diskussion: Der Otolith ist zwar juvenil, unterscheidet sich aber von allen anderen Percoidei-Otolithen der Mandrikovka-Kollektion und repräsentiert eine derzeit nicht näher bestimmbare Percoidei-Gattung.

Subordo Trachinoidei GREENWOOD et al., 1966
Familia Trachinidae RISSO, 1827

Genus *Trachinus* LINNAEUS, 1758

Trachinus cf. *biscissus* KOKEN, 1884
Abb. 8/8–11

cf. *1884 Otolithus (Trachini) *biscissus* KOKEN: 553–554, Taf. 11 Fig. 9.

Material: 6 Otolithen.

Diskussion: Die Otolithen lassen keine signifikanten Unterschiede zu Vergleichsmaterial aus dem Oligozän des Nordseebeckens erkennen. Da es sich aber nicht um Adulti handelt, rechnen wir sie der Nordseebecken-Art vorläufig mit Vorbehalt zu.

Ergebnisse

Paläoökologie

Die ökologischen Daten wichtiger Gattungen der Mandrikovka-Fauna sind (nach aktualistischem Vergleich mit rezenten Vertretern) in Tab. 1 aufgeführt. Für die paläoökologische Analyse sind vor allem die häufigen Taxa wichtig: „genus Ariidarum“, *Raniceps*, *Hoplobrotula*, *Aequalobythites*, *Centroberyx*, *Parascombrops*

Tab. 1. Daten zur paläoökologischen Interpretation der Teleostei-Assoziationen der Mandrikovka-Schichten des Profils „Rybalskij“ (Dnepropetrovsk). Die Daten basieren auf einem aktualistischen Vergleich mit rezenten Arten der entsprechenden Gattungen.

| Taxa | Klima | | | | Bathymetrie | | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------|-----------|---------|--------------|--------------------------|
| | tropisch-subtropisch | warm-temperiert | kühl-temperiert | kalt (boreal-arktisch) | tolerieren Süßwasser | neritisch | bathyal | epipelagisch | mesopelagisch und tiefer |
| <i>Pterothrissus</i> | T | - | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Anguilla</i> | T | W | K | B | S | N | B | - | - |
| Ariidae | T | # | - | - | S | N | - | - | - |
| <i>Osmerus</i> | - | # | K | B | S | N | - | - | - |
| <i>Saurida</i> | T | - | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Bregmaceros</i> | T | # | - | - | - | - | - | E | M |
| <i>Phycis</i> | - | W | K | B | - | N | # | - | - |
| <i>Raniceps</i> | - | - | K | # | - | N | - | - | - |
| Merlucciidae | T | W | K | - | - | N | - | - | - |
| <i>Hoplobrotula</i> | T | - | - | - | - | N | - | - | - |
| <i>Hemirhamphus</i> | T | W | - | - | S | N | - | - | - |
| <i>Gephyroberyx</i> | T | W | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Centroberyx</i> | T | W | K | - | - | N | B | - | - |
| <i>Myripristis</i> | T | # | - | - | - | N | - | - | - |
| <i>Platycephalus</i> | T | - | - | - | - | N | - | - | - |
| <i>Epinephelus</i> | T | W | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Orthopristis</i> | T | - | - | - | - | N | - | - | - |
| <i>Parascombrops</i> | B | - | - | - | - | - | B | - | - |
| <i>Dentex</i> | T | W | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Cepola</i> | T | W | K | - | - | N | - | - | - |
| <i>Apogon</i> | T | # | - | - | S | N | - | - | - |
| <i>Scombrops</i> | T | W | - | - | - | N | B | - | - |
| <i>Trachinus</i> | T | W | K | - | - | N | - | - | - |

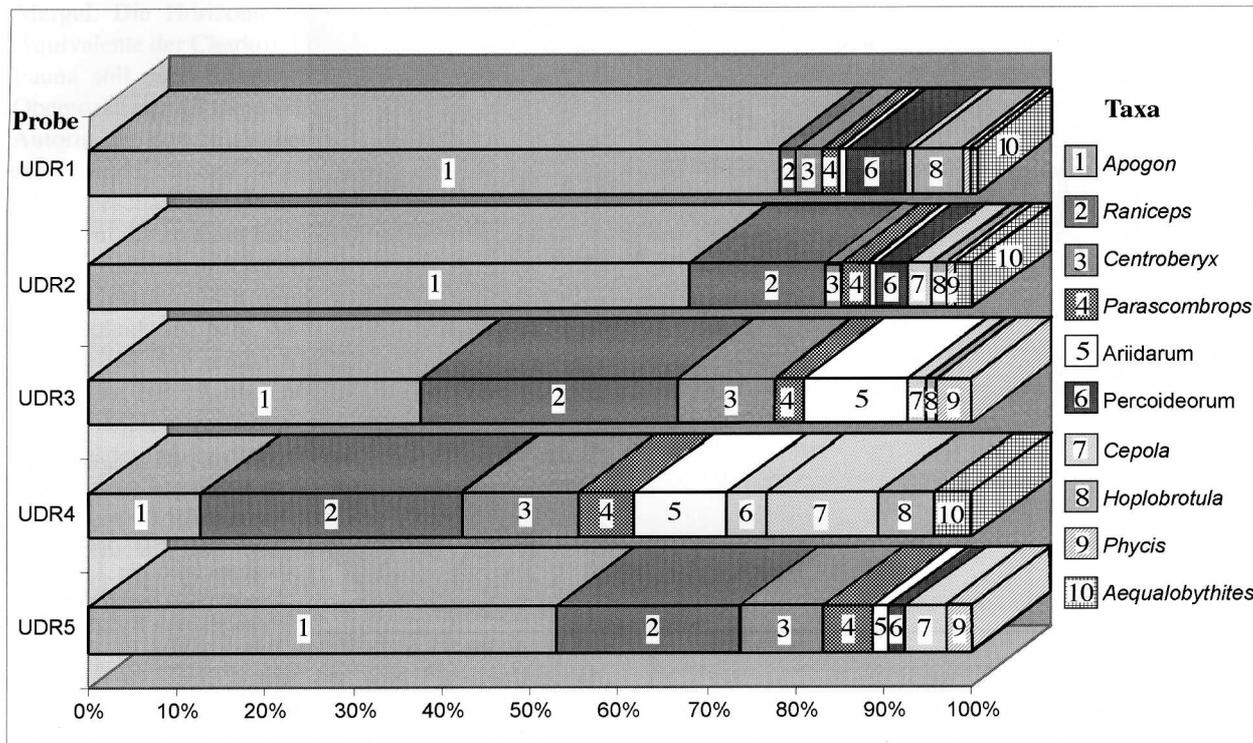


Abb. 9. Quantitative Auswertung der Otolithen-Assoziationen der Mandrikovka-Schichten im Profil „Rybalskij“.

und *Apogon*. Aber auch einige akzessorisch vorhandene Gattungen spielen als paläoökologische Marker eine gewisse Rolle. Die Entwicklung der Assoziationen vom Liegenden zu Hangenden ist aus der quantitativen Analyse (Abb. 9) ersichtlich.

Apogon-Arten dominieren ganz massiv die Assoziationen unserer Proben. Solche Massenvorkommen setzen warmes Wasser voraus, Riffumgebung oder ähnliche Habitats sind sehr wahrscheinlich, aber nicht zwingend (manche Arten lagunär, brachyhalin, einige auch Süßwasser). Ariidae, *Hoplobrotula*, *Aequalobythites*, *Parascombrops* und weitere Akzessorien (*Pterothrissus*, *Muraenesox*, *Saurida*, *Bregmaceros*, *Epinephelus* u.a.) sind auf jeden Fall Indikatoren für warmes Wasser, während *Centroberyx* und einige akzessorische Taxa (Merlucciidae, *Trachinus*) wegen der weiten Verbreitung rezenter Arten bezüglich der Temperaturinterpretation als indifferent angesehen werden müssen, aber eben auch in sehr warmen Gewässern vorkommen. Nur eine Gattung kann als kühl-präferent angesehen werden: *Raniceps* – kühl temperiert bis kalt (Nordsee), und *Phycis* ist auch zu den eher kühl-präferenten Gattungen zu rechnen. Das massive Vorkommen von *Raniceps* in einer Apogoniden-dominierten, tropischen Fauna ist sehr ungewöhnlich. Dazu findet sich keine bekannte Analogie, weder rezent noch fossil. Ohne diesen beträchtlichen *Raniceps*-Anteil würde man die Mandrikovka-Fauna bequem als tropisch interpretieren können.

Bezüglich der Wassertiefe sprechen viele der quantitativ bedeutsamen Taxa für sehr flaches Wasser: Ariidae, *Raniceps*, *Apogon*, *Orthopristis*, *Cepola* und *Trachinus*.

Andere Taxa sind in diesem Punkt indifferent, weil rezente Vertreter in sehr großen Tiefenintervallen vorkommen. Dazu gehören *Pterothrissus*, *Saurida*, die Ophidiiden, *Centroberyx* oder *Epinephelus*. Bei *Pterothrissus* und *Centroberyx* sind die juvenilen Tiere jedoch gerne im warmen Flachwasser und wandern oft erst als mittelgroße Tiere langsam in tiefere Meeresbereiche ab. Beide Gattungen sind hier mit maximal mittelgroßen Otolithen vertreten, Adulti fehlen. Ausschließlich tieferes Wasser besiedelt heute *Parascombrops*. Andererseits fehlen typische mesopelagische und bathyale Komponenten, wie Myctophidae, Moridae oder Macrouridae. Sicher interpretierbare Tiefsee-Elemente fehlen also, doch ein gewisser Anteil von Arten, die ab tieferem Schelf charakteristisch sind, ist nicht in Abrede zu stellen. Auch das paßt nicht ganz zum sehr flachen Wasser, das andere Taxa implizieren.

Die Paläosalinität ist nur nach den bekannten stenohalinen Gruppen zu ermitteln. Ariidae und *Apogon* sind zwei hier quantitativ wesentliche Gruppen von euryhaliner Natur. *Raniceps*, *Centroberyx*, *Parascombrops*, *Cepola* und *Trachinus* sind stenohalin-euhaline Gruppen. Sie setzen normale marine Salinität voraus, und die ganze Fauna ist danach als euhalin einzustufen, wofür übrigens auch diverse Selachier sprechen. Die euryhalinen Taxa nahmen in der vorliegenden Assoziation den marinen Teil ihres möglichen Spektrums ein.

Insgesamt ist die Fauna als flach neritische Gemeinschaft mit Schwerpunkt Hartsubstrate (Ariidae, *Apogon*) eines sehr warmen Meeres von normaler Salinität zu interpretieren. Der scheinbare Widerspruch des

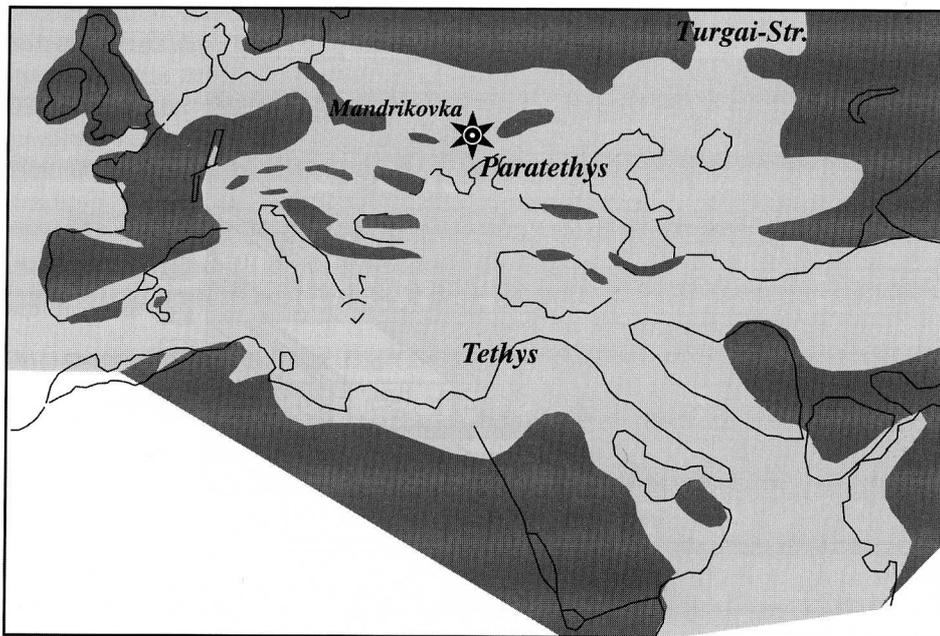


Abb. 10. Paläogeographische Karte Europas für das Obereozän (nach RÖGL 1999, etwas verändert). Der Stern kennzeichnet die Lage des Fundpunktes Dnepropetrovsk (Mandrikovka-Rybalskij).

massiven *Raniceps*-Anteiles und einiger Gattungen des tieferen Wassers muß anderweitig aufgelöst werden. Er hängt sicher mit der paläogeographischen Lage des Fundortes (Abb. 10) und den hydrographischen Bedingungen im Obereozän des betreffenden Raumes zusammen. Nach paläogeographischer Situation kann der Zufluß kühleren Wassers über die Turgai-Straße postuliert werden. Am Ukrainischen Schild, der einen nördlichen („Subparatethys“ sensu SOSIMOVICH et al. 1989) und einen südlichen Meeresraum trennt, ist das kühlere Wasser durch Upwelling aufgestiegen. Dabei kam es zu einer deutlichen Temperaturschichtung, mit Ausbildung einer dünnen, warmen Oberflächenschicht und starken Erwärmung der flachsten Meeresteile am Schild, sowie einer deutlich kühleren Wasserschicht darunter. Ferner ist zu berücksichtigen, daß zahlreiche Warmwasser-Organismen in den Korallenbiohermen im küstennahen, sehr warmen Flachwasser am Hang des Ukrainischen Schildes lebten. Ihre Reste wurden mit den detritischen Schüttungen (Schutt der Bioherme im Küstenbereich) als allotope Komponente in tiefere Regionen am Schild verfrachtet und mischten sich hier mit den Resten der Bewohner dieser tieferen Region. Allerdings ist nach Erhaltung der Otolithen für diese Fossilgruppe nicht mit einem nennenswerten Anteil allotopen Materials zu rechnen.

Mit einem weiteren Meeresspiegelanstieg der Obereozän-Transgression gerieten tiefere Teile am Schild (auch der heutige Fundpunkt) immer mehr unter den Einfluß des kühleren Wassers tieferer Wasserschichten, was im hangenden Bereich des Profils in einer Zunahme der Hexactinelliden-Spiculae zu erkennen ist. Dem steht auf den ersten Blick die Abnahme der kühl-präferenten Indexgattung *Raniceps* entgegen, die mit einer Zunahme von *Apogon* korreliert. Fische und Schwämme legen also zunächst eine völlig entgegen-

gesetzte Interpretation nahe. Allerdings lebt *Raniceps* in sehr flachem Wasser im Phytalbereich. Der Rückgang korreliert mit zunehmender Wassertiefe als steuerndem Faktor. Die im warmen Oberflächenwasser lebenden Apogoniden sind von diesen Veränderungen nicht betroffen, denn in dem von ihnen bewohnten Tiefenintervall änderte sich wenig.

Biostratigraphie

Die klassische, alte Fundstelle der Mandrikovka-Schichten war am Ende des 19. Jahrhunderts beim Bau der Eisenbahnbrücke über den Dnepr bei Jekatarinoslav (heute Dnepropetrovsk) entstanden. Dort fand man fossilreiche Glaukonitsande, auf deren Fossilinhalt zuerst DOMGER (1882), GUROV (1883, 1888) und SOKOLOV (1894) eingingen. 1905 beschrieb SOKOLOV die Mollusken, und JAEKEL (1895) die Selachierzähne. Mit den Foraminiferen befaßte sich KAPTARENKO-TSCHERONSOVA (1945, 1951). In ihren Arbeiten interpretierte KAPTARENKO-CHERNOUSOVA die klassischen Mandrikovka-Schichten als Flachwasserfazies des unteren Teils des Kiev-Horizontes (heute Kiev-Formation, Bartonium). JARZEVA (1960) ermittelte nach Nummuliten ein obereozänes Alter, entsprechend dem unteren und mittleren Barton im Anglo-gallischen Becken und die Sande von Wemmel in Belgien. Das ist nach heutiger Sicht zu tief eingestuft. NESTERENKO (1960) hat sich ebenfalls mit Foraminiferen befaßt und fand u.a. eine typisch eozäne Gesellschaft, aber mit Milioliden und Buliminiden von oligozänem Charakter.

Modernere Mollusken-Bearbeitungen stammen von KLUSHNIKOV (1958, 1960). Er stellte fest, daß die meisten Mollusken auch in der Kiev Fm. und der Butschak Fm. vorkommen, und interpretierte die Mandrikovka-Schichten als Flachwasserfazies der Kiev-

Mergel. Die Horizonte mit Spiculae sollen dagegen Äquivalente der Charkov-Gruppe sein. Die Ostracoden-Fauna soll nach SHEREMETA (1969) typisch für das Obereozän der Ukraine sein. Das korreliert nach dieser Autorin mit den belgischen Sanden von Wommel und den Latdorf-Sanden Norddeutschlands. KORALLOVA (1975) beschäftigte sich mit Palynomorphen und kommt u.a. ebenfalls zu einer Einstufung in das Obereozän.

Im Rahmen unserer Arbeiten wurde das neue Profil mikropaläontologisch untersucht. Frau BOGDANOVICH (Nannoplankton, pers. Mitteilung) fand in den Intervallen UDR 3–5 reiche NP 19-Gemeinschaften. Auch UDR 2 ist NP 19, aber ärmer. In UDR 1 wurde kein Nannoplankton gefunden, der Bereich könnte jünger sein. Insgesamt bestätigen diese Datierungen Einstufungen von MARTINI & RITZKOWSKI (1970) an Material aus Mollusken der klassischen Fundstelle (Dneprbrücke), die von SOKOLOV an VON KOENEN weitergegeben wurden. Frau KONENKOVA (Foraminiferen) fand in UDR 5–2 typische Mandrikovka-Gemeinschaften, in UDR 2 mit zahlreichen Hexactinelliden-Spiculae, in UDR 1 aber nur eine Foraminiferenart, sonst hauptsächlich Spiculae und seltener kleine Radiolarien. Nach den neuen Untersuchungen ist ein Priabon-Alter sicher (NP 19).

Die Mandrikovka-Schichten sind seit Beginn der Erforschung zunächst mit den Latdorf-Schichten Mitteldeutschlands verglichen worden. Bereits VON KOENEN (1889–1894) stand für seine große Monographie der Latdorf-Mollusken Vergleichsmaterial der Mandrikovka-Schichten zur Verfügung. SOKOLOV (1903) nahm umgekehrt bei seiner Bearbeitung der Mandrikovka-Mollusken Bezug auf das Latdorf-Material. Daraufhin wurden beide Schichten für zeitlich äquivalent gehalten. In der Mitte des 20. Jahrhunderts lebte die Diskussion um die stratigraphische Stellung der Latdorf-Schichten wieder auf (KRUTZSCH & LOTSCH 1957, 1958, 1963) und setzte sich in der Folgezeit fort (LOTSCH et al. 1969; MARTINI 1969; MARTINI & RITZKOWSKI 1968a, 1968b), wobei auch die Vergleiche mit den Mandrikovka-Schichten wieder ins Spiel kamen. Jarzeva, die ja schon die Mandrikovka-Nummuliten bearbeitet hatte, untersuchte auch eozäne-oligozäne Nummuliten aus Mitteldeutschland (JARZEVA et al. 1968). In dieser Arbeit wurde eine Parallelisierung der oberen Schönwalder Schichten/Latdorf-Schichten mit den Mandrikovka-Schichten vorgenommen. Nach heutiger Sicht könnte diese falsche Parallelisierung prinzipiell drei verschiedene Ursachen haben: Entweder die Bestimmung der Nummuliten war nicht korrekt, oder die Nummuliten haben in den verschiedenen Becken unterschiedliche Reichweite aus paläoklimatischen und paläogeographischen Gründen, oder das Material war nicht ausreichend autorisiert und horizontiert aufgesammelt. Letzteres gilt ja auch für einen Teil der Mollusken der großen Monographie VON KOENENS.

Die Otolithen der Mandrikovka-Schichten zeigen durch das Vorherrschen diverser Ophidiiden, Poma-

dasyiden und Apogoniden einen eindeutig eozänen Aspekt mit deutlichen Beziehungen zum westeuropäischen Priabonium, wengleich durch das massive Auftreten von *Raniceps* eine Komponente hinzu kommt, die in westeuropäischen Faunen im Obereozän fehlt. Hier spielen eben die besonderen paläogeographischen Verhältnisse (nahe Turgai-Straße) mit ihrem Einfluß auf das Zirkulationssystem des osteuropäischen Meeres und dessen Wassertemperaturen eine wichtige Rolle. Prin-

Tab. 2. Daten zur biostratigraphischen Interpretation der Teleostei-Assoziationen der Mandrikovka-Schichten: stratigraphische Reichweite wichtiger Taxa im Zeitintervall Bartonium-Rupelium.

| Taxa | BARTONIUM | PRIABONIUM | MANDRIKOVKA | UNTEROLIGOZÄN (LATDORF s.str.) | UNTEROLIGOZÄN (RUPEL s.str.) |
|--|-----------|------------|-------------|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Pterothrissus umbonatus</i> | - | P | M | L | R |
| <i>Anguilla</i> sp. | - | ? | M | - | - |
| "genus Congridarum" <i>diagonalis</i> | B | P | cf | L | - |
| <i>Muraenesox websteri</i> | B | P | M | - | - |
| "genus Ariidarum" <i>germanicus</i> | - | ? | M | L | R |
| <i>Osmerus hampshirensis</i> | B | - | M | - | - |
| <i>Saurida</i> sp. | - | - | M | - | - |
| <i>Bregmaceros minimus</i> | B | - | cf | ? | - |
| <i>Phycis</i> sp. | - | - | M | ? | - |
| <i>Raniceps</i> ex gr. <i>tuberculosis</i> | - | - | M | L | R |
| "genus Merlucciidarum" sp. | - | - | M | ? | - |
| <i>Hoplobrotula biscaica</i> | - | P | M | - | - |
| <i>Aequalobythites regularis</i> | B | P | M | - | - |
| <i>Oligopus pseudacuminatus</i> | - | P | cf | - | - |
| <i>Hemirhamphus sosimovichi</i> n. sp. | - | - | M | - | - |
| <i>Gephyroberyx ostiolatus</i> | - | ? | aff | L | R |
| <i>Centroberyx ingens</i> | - | ? | M | L | R |
| <i>Chelidoperca</i> aff. <i>elongatus</i> | - | P | M | - | - |
| <i>Orthopristis goodyi</i> | - | P | M | - | - |
| <i>Parascombrops martini</i> | - | - | M | L | R |
| <i>Dentex</i> ex gr. <i>gregarius</i> | - | ? | ? | L | R |
| "genus Sparinarum" <i>noetlingi</i> | - | ? | aff | L | R |
| <i>Cepola bartonensis</i> | B | P | M | L | - |
| <i>Apogon bargi</i> n. sp. | - | - | M | - | - |
| <i>Apogon</i> cf. <i>decoratus</i> | - | P | M | - | - |
| "genus aff. <i>Apogon</i> " <i>ukrainicus</i> n. sp. | - | - | M | - | - |
| <i>Scombrops crenulatus</i> | B | P | M | - | - |
| "genus Percoideorum" <i>andreevai</i> n. sp. | - | - | M | L | - |
| "genus Percoideorum" sp. | - | - | M | - | - |
| <i>Trachinus biscoissus</i> | - | - | cf | L | R |

zipiell lassen sich zur biostratigraphischen Interpretation drei Gruppen aushalten (siehe Tab. 2):

- Taxa, die aus dem mittleren Eozän (wenigstens Bartonium) herauf reichen und bereits von Westeuropa bekannt sind;
- Taxa von exklusiv obereozänem Alter mit Leitwert;
- Taxa, die bisher aus dem tiefen Unteroligozän (Lattorf-Schichten und Äquivalente) bekannt sind und bis in das Priabon herabreichen.

Wichtige, exklusiv obereozäne Arten sind *Hoplobrotula biscaica* und *Orthopristsis goodyi*. Sie eignen sich nach bisheriger Kenntnis gut als Index-Arten für das Priabon. Andere wichtige Arten reichen aus dem Barton in das Priabon, überschreiten aber nicht die Grenze zum Unteroligozän. Dazu gehören *Muraenesox websteri*, *Osmernus hampshirensis*, *Aequalobythites regularis* und *Apogon cf. decoratus*. Sie lassen sich gut zur Grenzziehung Obereozän/Unteroligozän heranziehen. In den wesentlich besser bekannten Faunen Westeuropas kommen weitere Arten dieser beiden biostratigraphisch wichtigen Gruppen hinzu, die aus faziellen und/oder paläobiogeographischen Gründen in der Mandrikovka-Fauna fehlen. Man muß dabei aber berücksichtigen, daß hier nur die Fauna eines Punktes mit sehr speziellem Milieu vorliegt, was auch als wesentliche Ursache für das Auftreten einiger neuer, anderweitig noch nicht nachgewiesener Arten angesehen werden muß.

Die Beziehungen zum tiefsten Unteroligozän des Nordseebeckens sind deutlich geringer, als man dies nach der Mollusken-Diskussion annehmen sollte. Einige Arten sind Durchläufer und kaum von biostratigraphischer Bedeutung (*Pterothrissus umbonatus*, *Centrobryx ingens*, *Raniceps tuberculosus*, *Parascombrops martini*). Sie eignen sich teilweise aber zur Abgrenzung Priabon – Barton. Wichtig ist aber, daß zahlreiche typische Lattorf-Arten (*Monomitopus grimmertingensis*, diverse Neobythitinae, „genus Macrouridarum“ *altus* u.a.; vgl. MÜLLER & ROZENBERG 2000) nicht in der Mandrikovka-Fauna vorkommen. Der deutlichere Schnitt Obereozän-Unteroligozän, wie er von NOLF (1988) bereits in Faunen der Aquitaine beobachtet wurde, ist also nicht nur regionaler Natur. Die jüngeren Lattorf-Assoziationen des Nordseebeckens zeigen schon eher Beziehungen zu den typischen Faunen des höheren Unteroligozäns als zu den obereozänen Faunen.

Dank

Herrn Prof. I. M. BARG (Dnepropetrovsk) und Prof. V. J. SOSIMOVICH (Kiev) danken wir für logistische Unterstützung bei der Geländearbeiten in der Ukraine sowie Frau Dr. I. KONENKOVA und Frau Dr. E. BOGDANOVICH (beide Dnepropetrovsk) für die Bereitstellung der Informationen zur Mikropaläontologie des Profils.

Literatur

- ALCOCK, A.W. 1889. Natural history notes from H.M.'s Indian marine survey steamer „Investigator“, No. 10. List of the Pleuronectidae obtained in the Bay of Bengal in 1888 and 1889, with descriptions of new and rare species. – *Journal of the Asiatic Society of Bengal* **58** (2, 3): 279–295.
- 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.
- BLEEKER, P. 1859. Bijdrage tot de kennis der vischfauna van Nieuw-Guinea. – *Acta Soc. Sci. Indo-Neerl.* **6**: 1–24.
- BLEEKER, P. 1876. *Systema Percarum revisum. Pars Ia. Percae.* – *Archives Néerlandaises des Sciences Naturelles* **11**: 247–288.
- BLOCH, M.E. 1793. *Naturgeschichte der ausländischen Fische*, **7**: 144 S., Berlin.
- BLOCH, M.E. 1795. *Naturgeschichte der ausländischen Fische*, **9**: 192 S., Berlin.
- BONAPARTE, C.L. 1832. *Iconografia della fauna Italica per le quattro classidegli animali vertebrati*, **3. Pesci.** – Roma, Salviucci.
- BOULENGER, G.A. 1895. *Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the perciform fishes in the British Museum.* – 2nd ed., 394 S., London.
- BOULENGER, G.A. 1902. Notes on the classification of teleostean fishes. II. On the Berycidae. – *The Annals and Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology* (7) **9** (51): 197–204.
- COHEN, D.M. & NIELSEN, J.G. 1978. Guide to the identification of genera of the fish order Ophidiiformes with a tentative classification of the order. – National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Technical Report **417**: 1–72.
- COPE, E.D. 1872. On the fishes of the Ambyacu River. – *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* **23**: 250–294.
- CUVIER, G. 1814. Observations et recherches critiques sur différentes poissons de la Méditerranée et, à leur occasion, sur des Poissons des autres mers plus ou moins liés avec eux. – *Bulletin de la Société Philomatique de Paris*: 80–92.
- CUVIER, G. 1816. Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Les reptiles, les poissons, les mollusques et les annélides. Edition 1, **2. Règne Animal.** – 532 S., Paris.
- CUVIER, G. 1829. Le Règne Animal, distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Edition 2, **2. Règne Animal.** – 406 S., Paris.
- DOMGER, V.A. 1882. Eozenovye obrasovanija Ekaterinoslavskoj gubernii. – *Juzno-Russkij gornij listok* **4**. [auf Russisch].
- FEDOTOV, V.F. 1976. Treskovye paleogen-neogenovyh otlozhenij SSSR – *Trudy Paleontologicheskogo instituta Akademii Nauk SSSR*, **157**: 1–80 [auf Russisch].
- FRIZZELL, D. & DANTE, J. 1965. Otoliths of some early cenozoic fishes of the Gulf Coast. – *Journal of Paleontology* **39**: 687–718.
- FROST, E.A. 1933. Otoliths of Fishes from the Lower Tertiary Formations of Southern England, 1. Isospondyli, Apodes, Berycomorphi. – *The Annals and Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology* (10) **12**: 387–396.
- FROST, E.A. 1934a. Otoliths of Fishes from the Lower Tertiary Formations of Southern England, 3. Percomorphi, Scleroparei. – *The Annals and Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology* (10) **13**: 426–433.

- FROST, E.A. 1934b. Otoliths of Fishes from the Lower Tertiary Formations of Southern England, 4. Scleroparei, Percomorphi. – The Annals and Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology (10) **14**: 422–446.
- FROST, E.A. 1934c. Otoliths of Fishes from the Lower Tertiary Formations of Southern England, 5. Anacanthini, Heterostomata, Ostariophysi. – The Annals and Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology (10) **14**: 500–505.
- GAEMERS, P.A.M. & HINSBERGH, V.W.M. VAN 1978. Rupelian (Middle Oligocene) fish otoliths from the clay pit "De Vlijt" near Winterswijk, The Netherlands. – Scripta Geologica **46**: 1–77.
- GAEMERS, P.A.M. 1984. Fish otoliths from the Bassevelde Sands (Late Tongrian) of Ruisbroek; Belgium, and the stratigraphy of the Early Oligocene of Belgium. – Mededelingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie **21** (1): 13–57.
- GARMAN, S. 1899. The fishes. In Reports of an exploration of the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands in charge of A. Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer „Albatross“, during 1891, No. XXVI. – Memoirs of the Museum of Comparative Zoology **24**: 1–431.
- GILL, T.N. 1861. Notes on some genera of fishes of the western coast of North America. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia **13**: 164–168.
- GILL, T.N. 1862. Remarks on the relations of the genera and other groups of Cuban fishes. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia **14**: 235–242.
- GILL, T.N. 1863. Descriptions of the genera of gadoid and brotuloid fishes of western North America. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia **15**: 242–254.
- GILL, T.N. 1872. Arrangement of the families of fishes, or classes pisces, Marsipobranchii, and Leptocardi. – Smithsonian Miscellaneous Collections **247**: 1–49.
- GILL, T.N. 1891. On the relations of Cyclopteroidea. – Proceedings of the United States National Museum **13**: 361–376.
- GILL, T.N. 1893. Families and subfamilies of fishes. – Memoirs of the National Academy of Sciences **6**: 127–138.
- GIRARD, C.F. 1858. Notes upon various new genera and new species of fishes, in the museum of the Smithsonian Institution, and collected in connection with the United States and Mexican boundary survey; Major William Emory, Commissioner. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia **10**: 167–171.
- GOODRICH, E.S. 1909. Vertebrata Craniata. First fascicle; Cyclostomes and Fishes. – In: LANKESTER, R., Hrsg., A Treatise on Zoology. – 548 S., London (A. & C. Black).
- GOÜAN, A. 1770. Historia piscium, sistens ipsorum anatomem externam, internam, atque genera in classes et ordines redacta. – 252 S., Strasburg.
- 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. – Bulletin of the American Museum of Natural History **131** (4): 339–455.
- GÜNTHER, A. 1864. Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the Physostomi, containing the families Siluridae, Characidae, Haplochromidae, Sternoptychidae, Scopelidae, Stomiidae in the collection of the British Museum. – 455 S., London.
- GUROV, A.V. 1883. K geologii Ekaterinoslavskoj i Charkovskoj gubernij. – Trudy ob-va ispytatelej prirody pri Charkovskom Universitete **16**: 1–445 [auf Russisch].
- HILGENDORF, F.M. 1877. *Pterothrissus*, eine neue Clupeidengattung. – Acta Soc. Leopoldina **13**: 127–128.
- JAEKEL, O. 1895. Unter-Tertiäre Selachier aus Südrussland. – Trudy Geologicheskogo Komiteta **9** (4): 19–35.
- JARZEVA, M.V. 1960. Nummulyty paleogena depressij Ukrainskogo kristallicheskogo massiva (Dnepropetrovsk. Obl.). – In: Paleogenovye otloszenija juga Evropejskoj chasti SSSR: 165–172, Isd. AN SSSR [auf Russisch].
- JARZEVA, M.V.; LOTSCH, D. & NEMKOV, G.I. 1968. Zur Nummulitenfauna des mittleren und höheren Eozäns der Deutschen Demokratischen Republik. – Geologie **4**: 418–459.
- JORDAN, D.S. & GILBERT, C.H. 1882. Notes on fishes observed about Pensacola, Florida, and Galveston, Texas, with description of new species. – Proceedings of the United States National Museum **282** (5): 241–307.
- KAPTARENKO-CHERNOUSOVA, O.K. 1945. Pro vik tak svanych oligozenovykh pokladiv URSR. – Dopovidi Akademii Nauk URSR **3-4**: 57–62 [auf Ukrainisch].
- KAPTARENKO-CHERNOUSOVA, O.K. 1951. Kievskij jarus i elementy ego paleogeografii. – Trudy Instituta Geologicheskich Nauk AN USSR **3**: 55–178 [auf Russisch].
- KAUP, J.J. 1856. Catalogue of the apodal fish in the collection of the British Museum. – 163 S., London.
- KLUSHNIKOV, M.N. 1958. Stratigrafija i fauna nisznetretichnyh otloszenij Ukrainy. – Trudy Instituta Geologicheskich Nauk AN USSR **13**: 1–549 [auf Russisch].
- KLUSHNIKOV, M.N. 1960. Faunisticheskie komplekсы paleogena Ukrainy i ih stratigraficheskie vsaimootnoshenija. – In: Paleogenovye otloszenija juga Evropejskoj chasti SSSR: 108–125, Isd. AN SSSR [auf Russisch].
- KOENEN, N.A. VON 1889–1894. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna. – Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen **10** (1): 1–280; **10** (2): 281–574; **10** (3): 575–818; **10** (4): 819–1004; **10** (5): 1005–1248; **10** (6): 1249–1392; **10** (7): 1393–1458.
- KOKEN, E. 1884. Über Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der nord-deutschen Oligocän-Ablagerungen. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **36**: 500–565.
- KOKEN, E. 1891. Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen. 2. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **43**: 77–170.
- KORALLOVA, V.V. 1975. Palinologicheskaja charakteristika stratotipa mandrikovskich slojev. – Ivestija AN SSSR, serija geologicheskaja **7**: 119–124 [auf Russisch].
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, H.D. 1957. Zur stratigraphischen Stellung der Latdorf-Stufe im Paläogen. – Geologie **6**: 476–501.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, H.D. 1958. Zur Geschichte der Latdorf-Stufe. – Berichte der Geologischen Gesellschaft in der DDR **3**: 11–120.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, H.D. 1963. Gliederung und Parallelisierung der Ablagerungen des höheren Eozäns und des tieferen und mittleren Oligozäns in West und Mitteleuropa und die Lage der Eozän/Oligozän – Grenze in diesem Gebiet. – Geologie, Beihefte **39**: 1–63.
- LACEPÈDE, B.G.E. 1801. Histoire naturelle des poissons, **3**. – 558 S., Paris.
- LACEPÈDE, B.G.E. 1803. Histoire naturelle des poissons, **5**. – 803 S., Paris.
- LERICHE, M. 1905. Les poissons éocènes de la Belgique. – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique **3**: 51–288.
- LERICHE, M. 1906. Note sur des vertébrés éocènes de la Loire. – Bulletin des Sciences Naturelles de l'ouest de la France (2) **6**: 179–183.
- LINNAEUS, C. 1758. Systema Naturae, **1**. – 10. Aufl., 824 S., Holmiae.
- LINNAEUS, C. 1764. Pisces – In: Museum S.R.M. Adolphi Friderici Regis Suecorum, Gothorum, Vandalorumque, in quo animalia rariora imprimis et exotica... Aves, Amphibia, Pisces: 49–111, Holmiae.

- MARTINI, E. & RITZKOWSKI, S. 1968. Stratigraphische Stellung der obereozänen Sande von Mandrikovka (Ukraine) und Parallelisierungsmöglichkeiten mit Hilfe des fossilen Nannoplanktons. – *Newsletters on Stratigraphy* **1** (2): 49–60.
- MARTINI, E. & RITZKOWSKI, S. 1968. Was ist das „Unter-Oligozän?“ – *Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen (II. math.-phys. Kl.)* **13**: 231–250.
- MARTINI, E. 1969. Nannoplankton aus dem Latdorf (locus typicus) und weltweite Parallelisierungen im oberen Eozän und Oligozän. – *Senckenberiana lethaea* **40** (1/2): 117–159.
- MCCLELLAND, J. 1844. Description of a collection of fishes made at Chusan and Ningpo in China, by Dr. G.R. Playfair, Surgeon of the Phlegethon, war steamer, during the late military operations in that country. – *Calcutta Journal of Natural History* **4**: 390–413.
- MENZEL, H. 1983. Die Otolithen einiger oligozäner Vorkommen, vorwiegend aus dem Kasseler Meeressand (Oberoligozän). – *Geologisches Jahrbuch Hessen* **111**: 5–45.
- MÜLLER, A. & ROZENBERG, A. 2000. Fischotolithen (Pisces: Teleostei) aus dem Unteroligozän Mitteldeutschlands. – *Leipziger Geowissenschaften* **12**: 71–141.
- MÜLLER, A. 1983. Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhlener Schichten). – *Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen* **2**: 1–152.
- MÜLLER, A. 1990. Otolithen (Pisces, Teleostei) aus dem Oberoligozän (Chattium) des Schachtes Sophia Jacoba 8 (Erkelenz, NW-Deutschland). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlung* **179** (1): 41–69.
- MÜLLER, A. 1996. Die Ichthyofauna des Oberoligozäns der Hessischen Senke (Raum Kassel, Deutschland). – *Leipziger Geowissenschaften* **2**: 31–115.
- NELSON, E.M. 1955. The morphology of the swim-bladder and auditory bulla in the Holocentridae. – *Fieldiana, Zoology* **37**: 121–130.
- NESTERENKO, P.G. 1960. Paleogenovye otloszenija okrestnostej goroda Dnepropetrovska i stratigraficheskoe poloszenie mandrikovskich sloev. – In: *Paleogenovye otloszenija juga Evropejskoj chasti SSSR*: 136–142, Isd. AN SSSR [auf Russisch].
- NOLF, D. & CAPPETTA, H. 1976. Observations nouvelles sur les otolithes des teleosteens du calcaire crossier (Eocene du bassin de Paris). – *Geobios* **9** (3): 251–277.
- NOLF, D. 1972a. Deuxieme note sur les teleosteens des Sables de Lede (Eocene Belge). – *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* **81** (1/2): 95–109.
- NOLF, D. 1972b. Les otolithes du calcaire Crossier Fercourt (Eocene du Bassin de Paris). – *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* **81** (1/2): 139–157.
- NOLF, D. 1972c. Sur la Faune ichthyologique des formations du Panisel et de den Hoorn (Eocene Belge). – *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* **81** (1/2): 111–138.
- NOLF, D. 1972d. Sur les Otolithes des Sables de Grimmertingen (Oligocene inferieur de Belgique). – *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* **48** (11): 1–22.
- NOLF, D. 1975. Revision des types d'otolithes de poissons fossiles decrites par F. Priem en 1906. – *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Paris* (3) **47** (342): 205–212.
- NOLF, D. 1980. Etude monographique des otolithes des Ophidiiformes actuels et revision des especes fossiles (Pisces, Teleostei). – *Mededelingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie* **17** (2): 71–195.
- NOLF, D. 1981. Revision des types d'otolithes de poissons fossiles decrites par R. Schubert. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **2**: 249–279.
- NOLF, D. 1985. Otolithi piscium. – In: H.-P. SCHULTZE, Hrg., *Handbook of Paleoichthyology*, **10**. – 145 S., Stuttgart (G. Fischer).
- NOLF, D. 1988. Les otolithes des teleosteens eocenes d'Aquitaine (sud-ouest de la France) et leur interet stratigraphique. – *Academie Royal de Belgique, Memories de la Classe des Sciences*: 1–147.
- NOVITSKAYA, L.I. 1961. Genus *Palaeogadus* (Gadidae) from the Khadumian Horizon of Caucasus (Rod *Palaeogadus* (Gadidae) is hadumskogo gorizonta Kavkasa). – *Paleontologicheskij Zhurnal* **4**: 120–130 [auf Russisch].
- OKEN, L. 1817. V. Kl. Fische. Isis von Oken, **8** (148): 1779–1782, Jena.
- PRIEM, F. 1906. Sur les otolithes des poissons eocenes du Bassin parisien. – *Bulletin de la Société Geologique de France* **4** (6): 265–280.
- PRIEM, F. 1911. Etude des poissons fossiles du Bassin parisien (Suppl.). – *Annales de paléontologie* **6**: 1–44.
- RAFINESQUE, C.S. 1810. Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della sicilia, con varie osservazioni sopra i medesimi. – 106 S., Palermo.
- REGAN, C.T. 1909. A revision of the fishes of the genus *Elops*. – *The Annals and Magazine of Natural History* (8) **3** (13): 37–40.
- REGAN, C.T. 1911. A synopsis of the marsipobranchs of the order Hyperoartii. – *The Annals and Magazine of Natural History* (8) **7** (8): 193–204.
- RICHARDSON, J. 1846. Report on the ichthyology of the seas of China and Japan. – *Reports of the British Association for the Advancement of Science, 15th Meeting 1845*: 187–320.
- RICHARDSON, J. 1848. Fishes. – In: ADAMS, A., *The zoology of the voyage of H.M.S. Samarang; under the command of Captain Sir Edward Belcher, during the years 1843–1846*: 1–28, London.
- RISSO, A. 1810. *Ichthyologie de Nice, ou histoire naturelle des poissons du département des Alpes Maritimes*. – 388 S., Paris (Schoell).
- RISSO, A. 1827. *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale, et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes*. – In: LEVRAULT, F.G., Hrg., *Histoire Naturelle Europe Méridionale*, **3**. – 480 S., Paris & Strasbourg.
- RÖGL, F. 1999. Mediterranean and Paratethys. Facts and Hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview). – *Geologica Carpatica* **50** (4): 340–349.
- SCHUBERT, R. 1916. Obereocäne Otolithen vom Barton Cliff bei Christchurch (Hampshire). – *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt* **65**: 278–288.
- SCHWARZHANS, W. 1981. Vergleichende morphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Otolithen der Ordnung Ophidiiformes. – *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (A)* **32**: 63–122.
- SCHWARZHANS, W. 1994. Die Fisch-Otolithen aus dem Oberoligozän der Niederrheinischen Bucht. Systematik, Palökologie, Paläobiogeographie, Biostratigraphie und Otolithen-Zonierung. – *Geologisches Jahrbuch (A)* **140**: 3–248.
- SHAW, G. 1804. *General zoology or systematic natural history ... Pisces*, **5** (1): 132–182, London (G. Kearsley).
- SHEPHERD, C.E. 1916. Fossil otoliths. – *Knowledge* **39** (New Series 13): 177–184.
- SHEPHERD, C.E. 1922. Sur quelques erreurs dans la détermination des otolithes fossiles. – *Bulletin de la Société Géologique de France* **22** (4): 138–141.
- SHEREMETA, V.G. 1969. Ostrakody paleogena Ukrainy. Isdatelstvo Lvovskogo Universiteta. – 237 S. [auf Russisch].

- SOKOLOV, N.A. 1893. Nisznretichnye otloszenija Jusznoj Rossii. – Trudy geologicheskogo komiteta **9** (2): 1–212 [auf Russisch].
- SOKOLOV, N.A. 1894. Fauna glaukonitovyh peskov u Ekaterinoslavskogo szezlesnodorozhnogo mosta. – Trudy geologicheskogo komiteta **9** (3): 1–136 [auf Russisch].
- SOKOLOV, N.A. 1905. Fauna molluskov Mandrikovki. – Trudy geologicheskogo komiteta **18**: 1–82 [auf Russisch].
- SOSIMOVICH, J.V.; KULICHENKO, V.G. & SAVRON, E.B. 1989. Subparatetis Vostochnoj Evropy. – Geologicheskij Zhurnal **6**: 95–96 [auf Russisch].
- STINTON, F.C. & NOLF, D. 1969. A Teleost otolith fauna from the Sands of Lede, Belgium. – Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie **78** (3/4): 219–234.
- STINTON, F.C. 1975. Fish otoliths from the English Eocene. 1. – Palaeontographical Society Monographs **129** (544): 1–56.
- STINTON, F.C. 1977. Fish otoliths from the English Eocene. 2. – Palaeontographical Society Monographs **130** (548): 57–126.
- STINTON, F.C. 1980. Fish otoliths from the English Eocene. 4. – Palaeontographical Society Monographs **133** (558): 191–258.
- STORMS, R. 1898. Première note sur les Poissons wemmeliens (Eocene supérieure) de la Belgique. – Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie **10**: 198–240.
- SULC, J. 1932. Les otolithes du paleogene des environs de Biarritz. – Rozprawy Statnneho geologickeho ustavu Ceskoslovenske Republiky **7**: 45–94.
- SWAINSON, W. 1839. The natural history of fishes, amphibians, and reptiles, or monocardian animals, 2. The natural history and classification of fishes, amphibians, & reptiles, or monocardian animals. – 448 S., London (Longman, Orme, Brown, Green and Longman).
- TAVERNE, L. & NOLF, D. 1978. Troisième note sur les poissons des Sables de Lede (Eocene belge): les fossiles autres que les otolithes. – Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie **87** (3): 125–152.
- TEMMINCK, C.J. & SCHLEGEL, H. 1845. – In: VON SIEBOLD, P.F., Hrsg., Fauna Japonica (7–9): 113–172, Batavia (Lugduni Batavorum).
- THOMPSON, W. 1840. On a new genus of fishes from India. – Magazine of Natural History, Zoology, Botany and Geology **4**: 184–187.
- VALENCIENNES, A. 1850. Suite de la famille des Salmonoides. Table générale de l'Histoire Naturelle des Poissons – In: CUVIER, G. & VALENCIENNES, A., Histoire naturelle des poissons, **22**: 91 S., Strasbourg edition.
- WALBAUM, J.J. 1792. Petri Artedi sueci Genera Piscium... – In: Artedi Piscium, **3**. – 723 S., Grypeswaldiae.
- WOYDACK, A. 1998. Die Fischfauna des Rupeltons im Tagebau Amsdorf (Mitteldeutschland). – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie **85**: 189–201.

Eingang des Manuskriptes am 5. Juli 2001;
Annahme durch die Schriftleitung am 29. April 2003.