

Die Ichthyofauna des Oberoligozäns der Hessischen Senke (Raum Kassel, Deutschland)

von

Arnold Müller

MÜLLER, A.: Die Ichthyofauna des Oberoligozäns der Hessischen Senke (Raum Kassel, Deutschland).- Leipzig Geowissenschaften, 2: 85 S, 12 Abb., 3 Tab., 10 Taf., Leipzig, März 1996.

Zusammenfassung: In der vorliegenden Arbeit wird die Ichthyofauna des Chattium von Niederhessen ("Kasseler Meeressand") beschrieben. Auf der Basis eines umfangreichen Fossilmaterials (mehrere Tausend Chondrichthyes-Zähne sowie einige Tausend Teleostei-Otolithen) konnten 19 Chondrichthyes-Taxa und 57 Teleostei-Taxa ermittelt werden. Folgende sechs Teleosteer werden als neue Arten eingeführt: "genus Percoideorum" *glimmerodensis* n. sp., "genus aff. *Lateolabrax*" *ruscheli* n. sp., "genus aff. *Xenistius*" *kasselensis* n. sp., "genus aff. *Brachydeuterus*" *grossei* n. sp., *Dentex chatticus* n. sp. und "genus Labridarum" *huckriedei* n. sp.

Die Ichthyofauna des Kasseler Meeressandes besteht aus typisch litoral-neritische Gemeinschaften, in denen relativ wärmebedürftige Gattungen häufig sind. Ein etwa warm-temperiertes (mediterranes) Klima ist für den untersuchten Abschnitt des Chatts (mittleres bis höheres Eochatt) anzunehmen. Deutliche Differenzen in den Faunenspektren der einzelnen nordhessischen Fundpunkte sind auf relativ engräumige Biotop-Wechsel im küstennahen Flachwasserraum zurückzuführen.

Key words: Pisces, Neoselachii, teeth, Teleostei, otoliths, Late Oligocene, Germany, Hesse, systematics, paleoecology, paleobiogeography.

Abstract: This paper deals with the ichthyofauna of the Lower Hessian Late Oligocene (Chattian, "Kasseler Meeressand"). Based on a large number (several thousands) of shark's teeth and teleost otoliths, 19 taxa of Chondrichthyes and 57 taxa of Teleostei could be observed. Six species of Teleostei are introduced here as new: "genus Percoideorum" *glimmerodensis* n. sp., "genus aff. *Lateolabrax*" *ruscheli* n. sp., "genus aff. *Xenistius*" *kasselensis* n. sp., "genus aff. *Brachydeuterus*" *grossei* n. sp., *Dentex chatticus* n. sp., and "genus Labridarum" *huckriedei* n. sp..

The ichthyofauna of the "Kasseler Meeressand" consists of typical littoral-neritic associations. In this associations species of moderately warmer seas are frequently present. A climate of a warm-temperate (Mediterranean) character has been assumed for the investigated part of the Chattian (middle to upper Eochattian) of the southern North Sea Basin. In the faunal associations of several North Hessian localities some remarkable differences occur, interpreted here as result of local biotop changes in the former shallow coastal sea.

Anschrift des Authors: Prof. Dr. Arnold MÜLLER
Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie,
Geologisch-Paläontologische Sammlung,
Talstraße 35, 04103 Leipzig.

Einleitung

Die Ichthyofauna des Oberoligozäns der Hessischen Senke ("Kasseler Meeressand") ist in der Vergangenheit mehrfach in größere, überregionale Untersuchungen einbezogen worden. Bisher fehlte jedoch eine spezielle Bearbeitung dieses interessanten Gebietes, unter Einbeziehung neuerer Aufschlüsse. Von den bereits vorliegenden Publikationen sind vor allem die von KOKEN (1884, 1891) und WEILER (1942, 1943) zu nennen. Im Rahmen einer Zusammenstellung der Elasmobranchier des norddeutschen Tertiärs (KRUCKOW, 1965) wurde das Gebiet mit berücksichtigt. Otolithen wurden von SCHWARZHANS (1974) und MENZEL (1983) bearbeitet. VON DER HOCHT (1978b) publizierte eine Liste der Chondrichthyes des norddeutschen Chattium und des Rupelium des Mainzer Beckens, in die auch das niederhessische Eochattium mit einbezogen wurde, ohne jedoch speziell ausgewiesen zu sein. Weitere einzelne Bemerkungen zum Thema und zum Gebiet finden sich zerstreut in der Literatur (siehe Literaturverzeichnis im Anhang).

In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, die Ichthyofauna des niederhessischen Eochattium möglichst vollständig zu erfassen. Dabei wurde nicht nur auf das in Museen und Sammlungen verfügbare Fossilmaterial zurückgegriffen, sondern durch eigene umfangreiche Aufsammlungen an einigen sehr hoffigen Fundpunkten wurde neues Fossilmaterial gewonnen, welches auch quantitativ ausgewertet werden konnte. Schwerpunkt der Aufsammlungen waren dabei die Grube Höllkopf (Glimmerode, Hessisch-Lichtenau) sowie der Ittersberg bei Deute. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden insgesamt etwa 2000kg Sediment geschlämmt und auf Fischreste durchgesehen, wobei rund 2500 Otolithen und diverse Selachierzähne gewonnen werden konnten.

Eine weitere umfangreiche Kollektion von Glimmerode stellte Herr S. RUSCHEL (Kassel) zur Verfügung (etwa 500 Otolithen), einige hundert Otolithen von Glimmerode wurden auch von Herrn Dr. P.A.M. GAEMERS (Leiden, Niederlande) zur Bearbeitung überlassen. Unter Einbeziehung aller Materialquellen dürften gegen 7000 Otolithen und 2500 Selachierzähne zur Bearbeitung vorgelegen haben. Auf ein so umfangreiches Material aufbauend ist es sicher möglich, ein recht vollständiges Faunenspektrum vorzustellen.

Leider sind inzwischen einige "klassische" Lokalitäten nicht mehr zugänglich. Von dort konnte kein neues Material gesammelt werden. Dies wäre vor allem im Hinblick auf eine quantitative Auswertung wünschenswert gewesen, da wegen der früheren Sammlungsmethodik vor allem klein-wüchsige Taxa in den älteren Sammlungen unter-repräsentiert sind oder fehlen. Nicht selten wurde auch mit zu kleinen Proben gearbeitet, so daß in der Regel nur die häufigeren Taxa erfaßt wurden. Die Ergebnisse der eigenen

Großproben zeigen, daß der Kern der Oberoligozänfaunen zwar weitgehend bekannt ist, daß aber trotzdem noch eine Reihe neuer oder bisher weniger bekannter Taxa nachgewiesen werden konnte. Solche eng an bestimmte Biotope gebundene Spezialisten sind in der Regel jedoch nur mit großen Probenmengen zu erfassen. Die Bearbeitung großer Probenmengen bleibt aber eine zeitraubende und sehr arbeitsintensive Angelegenheit. Daher ist sie nur im begrenzten Umfang praktikabel.

Ein weiteres Problem ist die teilweise mangelhafte Beschriftung des Fossilmaterials in alten Sammlungen. Bei einem Teil der Fundstücke konnte entweder der genaue Fundort oder das genaue stratigraphische Niveau, häufig auch beides, nicht ermittelt werden. Manchmal bestanden überhaupt ernste Zweifel an der Herkunft des Fossilmaterials. Um Fehler durch "eingeschlepptes" Fremdmaterial zu vermeiden, wurde nur ausreichend beschriftetes und in seiner Herkunft zweifelsfreies Material benutzt. Auf die Verwendung unsicheren Materials wurde strikt verzichtet.

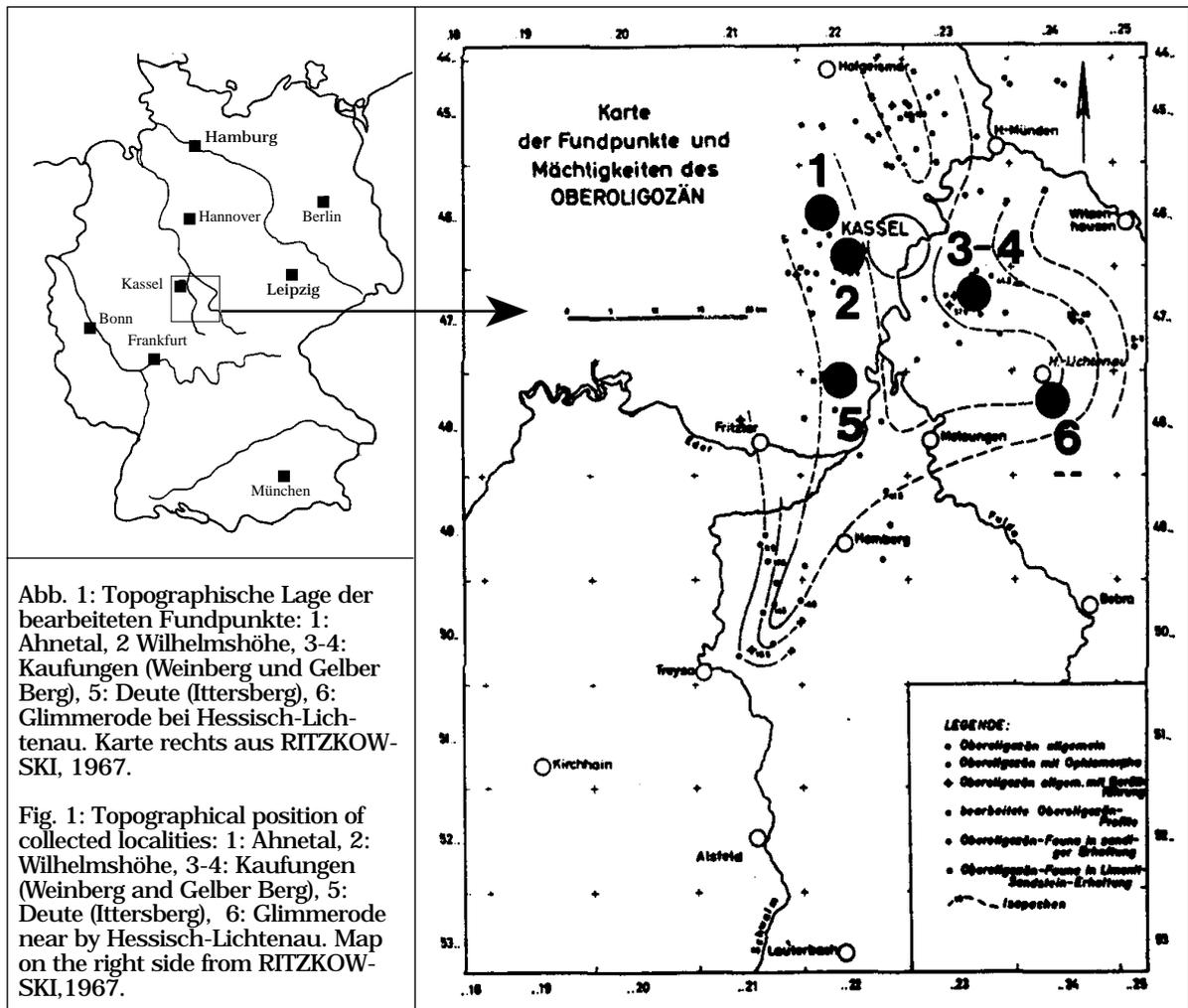
Fundpunkte und Material

Über allgemeingeologische und stratigraphische Probleme sind an dieser Stelle keine weitschweifigen Erörterungen erforderlich. In einer Arbeit über das niederhessische Oligozän wurden diese Fragen von RITZKOWSKI (1967) detailliert dargestellt und können dort nachgesehen werden. Von diesem Autor sind auch alle wichtigen Fundpunkte mit Koordinaten angegeben worden. Nur zu den selbst bearbeiteten Fundpunkten sind noch einige Ergänzungen erforderlich, vor allem zu Glimmerode (vergl. dazu R. JANSSEN, 1978). Die geographische Lage der Fundpunkte wurde direkt von RITZKOWSKI (1967) übernommen und ist in Abb. 1 dargestellt. Von folgenden Aufschlüssen wurde selbst Fossilmaterial beschafft:

Ittersberg bei Deute

Meßtischblatt Nr. 4822;
Koordinaten R 35 28.420, H 56 71.140.

Im Waldstück hinter dem Sportplatz am Ittersberg streicht der Kasseler Meeressand unter einer dünnen Mutterbodendecke aus. Durch die schweren Herbststürme 1984 wurden hier einige Bäume entwurzelt und der Meeressand oberflächlich freigelegt. Die hangenden Partien des Meeressandes sind entkalkt und führen keine kalkschaligen Fossilien. Mit einer bis etwa 1,8m tiefen Grabung wurden die tieferen, fossilführenden Partien des Meeressandes erschlossen. Der gelbliche Feinsand erwies sich als außerordentlich fossilreich. In Schill-Lagen und -Nestern wurden zahlreiche Mollusken angetroffen, unter denen *Crasostrea cyathula* (LAM.), *Pecten (Hilberia) soellingensis* (KOENEN) und *Haustator goettentrupensis* (COSSM.) dominierten. Aus diesem Aufschluß wurden ca. 250kg Sediment ausge-



schlämmt. Die Probe lieferte über 500 Otolithen sowie einige Selachierzähne.

Glimmerode

Aufgelassener Braunkohlentagebau Höllkopf,
Meßtischblatt Nr. 4824;
Koordinaten: R 35 51.900 H 56 71.100.

Dieser wichtigste neuere Aufschluß im niederhessischen Eochattium ist schon von mehreren Seiten beschrieben worden (BROSIUS, 1959; RITZKOWSKI, 1967; ANDERSON et al., 1969). Die jüngste Darstellung ist bei R. JANSSEN (1978) zu finden. Sie dient hier zur stratigraphischen Einordnung eigener Proben (siehe auch Abb. 2).

Die Aufschlüsse in der Grube Höllkopf sind gegenüber früheren Jahren inzwischen wesentlich verschlechtert, vor allem durch die jetzt einen hohen Stand erreichende Wasserfüllung. Die Aufschlüsse im Schill 1 liegen nun unterhalb der sommerlichen Wasserlinie und sind kaum noch erreichbar. Besser zugänglich ist noch ein Teil des "Verarmungshorizontes" zwischen Schill 1 und Schill 2, vor allem an der "Halbinsel". Vom Schill 2 ist derzeit der höhere Teil gut erreichbar. Der tiefere Teil liegt unter der Wasserlinie oder ist durch Rutschungen

überrollt. Darüber ist noch der tiefere Teil des Verarmungshorizontes zwischen Schill 2 und Schill 3 erhalten. Aufschlüsse im Schill 3 selbst sind nicht mehr vorhanden. Dort wird zur Zeit Bauschutt abgelagert. Folgende Bereiche wurden beprobt:

Schill 1: Hier wurden unter großen Schwierigkeiten (unter der Wasserlinie) etwa 150kg Sediment aus Schicht 4 (nach R. JANSSEN, 1978) ausgeschlämmt. Ergebnis: 74 Otolithen sowie einige Selachierzähne.

Halbinsel: Für den halbinselartigen Bereich im nordwestlichen Teil der Grube wird von JANSSEN (1978) ein Verarmungshorizont angegeben. Hier konnte jedoch inmitten der sehr fossilarmen dunklen Schluffe eine fossilreiche, stark sandige Lage festgestellt werden, die dann den größten Teil des Otolithen-Materials lieferte. Der Horizont wurde von der Halbinselspitze bis zur Nordflanke der Halbinsel verfolgt. Da das Gelände von einem Sportfischer-Verein bewirtschaftet wird und bepflanzt wurde, konnten keine größeren Grabungen zur genauen Feststellung der Mächtigkeit des Fossilhorizontes durchgeführt werden. Sie dürfte zwischen 1 und 2 Meter liegen.

Stufen	Leitarten	Nordhessen	Glimmerode	
Miozän		Frielendorfer Gruppe	Frielendorfer Gruppe	
Chatium	<i>Chlamys semistriata</i> <i>Pecten hofmanni</i>	↑ ?	↑ ?	
	<i>Chlamys ambigna</i> <i>Chlamys hausmanni</i> ?	Putz- und Mauersand	Putz- und Mauersand	
	<i>Pecten janus</i> <i>Pecten bifidus</i> <i>Chlamys cancellata</i> <i>Chlamys decussata</i> <i>Chlamys aquae tranquillae</i>	Kasseler Meeressand	"Ophiomorphensand"	"Verarmungshorizont" Schill III
			Horizont 4	"Verarmungshorizont" Schill II
			Horizont 3	"Verarmungshorizont"
Horizont 2	Schill I			
	<i>Asterigerina guericchi</i>	Horizont 1	Transgressions-schichten	
Rupelium			Schichtlücke	

Abb. 2: Stratigraphisches Schema des Oligozäns/Untermiozäns von Nordhessen. Nach RITZKOWSKI, 1967 und R. JANSSEN, 1978

Fig. 2: Stratigraphical scheme of the Oligocene/Lower Miocene of northern Hesse. After RITZKOWSKI, 1967, and R. JANSSEN, 1978.

Dieser Horizont erwies sich als ungemein fossilreich. Neben den Fischresten wurden zahlreiche Mollusken, Bryozoen, Echinidenreste, kleine Krebscherenfinger u. a. gefunden, häufig auch angebohrte Muschelkalk-Gerölle mit Bewuchs von Solitärkorallen. In einzelnen dünnen Schillhorizonten wurden extreme Fossilkonzentrationen angetroffen. Es handelt sich offensichtlich um kondensierte Lagen. Per Kg Sediment wurden um 15-20 Otolithen ermittelt, normalerweise ist deren Zahl per kg Sediment deutlich geringer. Auch Selachierzähne waren hier weit überdurchschnittlich häufig. Insgesamt (unter Einbeziehung fossilärmerer Partien) konnten aus ca. 800kg Sediment

über 2000 Otolithen sowie zahlreiche Selachierzähne gewonnen werden.

Schill 2: Der tiefere Teil von Schill 2 ist durch Rutschungen überrollt und liegt teilweise auch unter der Wasserlinie. Deshalb war keine Probenahme mehr möglich. Der höhere Bereich in der Umgebung des Steinhorizontes konnte aber beprobt werden. Die Otolithenführung ist deutlich geringer als an der Halbinsel. Ca. 100 kg Sediment lieferten rund 120 Otolithen und einige Selachierzähne.

Alle selbst bearbeiteten Proben wurden mit einem Sieb von 0,5 mm Maschenweite bearbeitet, kleinere Probenmengen auch mit einem Sieb von 0,315 mm Maschenweite. Damit war auch die Er-

fassung kleinwüchsiger Taxa sowie juveniler Otolithen gewährleistet. Wegen des hohen Anteils von Molluskenschill gestaltete sich vor allem das Auslesen der Feinfraktion unter 1,5mm als sehr mühsame und zeitraubende Angelegenheit.

Sonstiges Material

Eine umfangreiche Sammlung aus dem nieder-

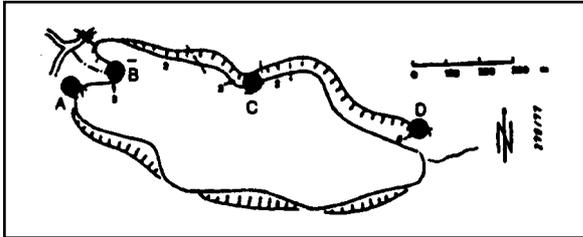


Abb. 3: Kartenskizze der aufgelassenen Grube Höllkopf/Glimmerode bei Hessisch-Lichtenau mit Position der bearbeiteten Fundpunkte: A = Schill 1, B = "Halbinsel", C = Schill 2, D = Schill 3 (Probe GAEMERS). Karte aus R. JANSSEN (1978: Abb. 1).

Fig. 3: Map of the mine Höllkopf/Glimmerode near by Hessisch-Lichtenau, with position of collecting localities: A = Schill 1, B = "Halbinsel", C = Schill 2, D = Schill 3 (sample GAEMERS). Map from R. JANSSEN (1978: fig. 1).

hessischen Chattium ist im Naturkundemuseum der Stadt Kassel archiviert, darunter zahlreiche Fischreste. Ein großer Teil dieser Sammlung ist von Hobby-Paläontologen zusammengetragen worden. Leider fehlen häufig exakte Fundortangaben und eine korrekte stratigraphische Einordnung. Zuverlässige Angaben fanden sich in den Einzelkollektionen der Sammler SCHULZE und BUSSE. In der coll. SCHULZE ist unter anderem eine komplett ausgelesene Probe aus dem Ahnetal vorhanden, in der auch die Kleinformen sorgfältig mit erfaßt sind. Diese Probe erwies sich als geeignet für eine quantitative Auswertung werden. Die diesbezüglichen Angaben zum Ahnetal im Kapitel Auswertung beziehen sich darauf.

Herr S. RUSCHEL (Kassel) stellte einige hundert Otolithen von Glimmerode sowie einige vom Ittersberg zur Verfügung. Eine wichtige Kollektion aus dem heute nicht mehr zugänglichen Schill 3 (einige hundert Otolithen) von Glimmerode wurde von Herrn Dr. P.A.M. GAEMERS (Leiden) beige-steuert, gesammelt von Herrn M. VAN DEN BOSCH, Leiden. Herr V. KNÖRZER (Mainz) stellte ebenfalls eine kleine Kollektion zur Verfügung.

Für den Vergleich mit dem Chattium des Niederrheines stand die umfangreiche Kollektion vom Schacht Sophia Jacoba 8 (Erkelenz) zur Verfügung (Geol.-Paläontol. Inst. u. Mus., WWU Münster), sowie das an gleicher Stelle von Herrn Prof. Dr. F. STRAUCH deponierte Material aus den Schächten Rossenray, Tönisberg und Kapellen.

Dank

Für die Überlassung von Fossilmaterial, die Möglichkeit einer Einsichtnahme in Sammlungen sowie anregende Diskussionen danke ich folgenden Damen und Herren: M. und S. RUSCHEL (Kassel, auch für tatkräftige Hilfe bei den Geländearbeiten), Dr. FICHTER (Naturkundemuseum Kassel), Dr. D. NOLF (Brüssel, Belgien), Dr. P.A.M. GAEMERS (Leiden, Niederlande), Dr. R. JANSSEN (Senckenberg-Museum Frankfurt/M.), cand. geol. V. KNÖRZER (Univ. Mainz) und Prof. Dr. F. STRAUCH (WWU Münster).

Paläontologischer Teil

Um die Beschreibung der Otolithen bei dem wegen des Artenreichtums ohnehin schon umfangreichen Text nicht so lang werden zu lassen, sind bestimmte Beschränkungen erforderlich. In die Synonymielisten sind vor allem Zitate von Arbeiten aufgenommen, in denen die betreffenden Taxa ausführlicher behandelt worden sind, ferner solche Arbeiten, die den betreffenden regionalen Raum berühren. Dagegen werden in der Regel Zitate von Arbeiten ausgelassen, die nur Nennungen der Taxa im Text oder in Fossilisten beinhalten. Bei in der jüngeren Literatur schon ausführlicher behandelten Taxa wird auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet. Nur zusätzliche Beobachtungen am vorliegenden Material werden diskutiert. Ansonsten wird auf die entsprechenden Arbeiten anderer Autoren verwiesen.

Die Terminologie bei der Beschreibung schließt sich an die allgemein gebräuchliche an, die in ihren Grundzügen schon von KOKEN (1984) eingeführt wurde. Seither wurde diese Terminologie von

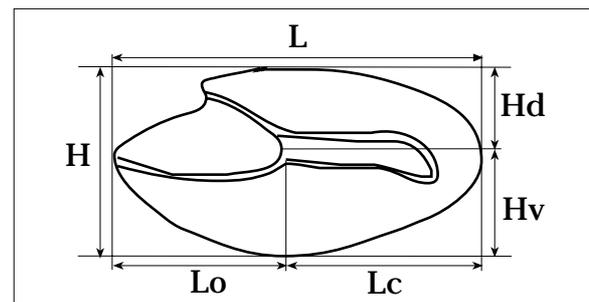


Abb. 4: Darstellung einiger Otolithenmaße: L = totale Länge, H = totale Höhe, Lo = Länge des Ostium, Lc = Länge der Cauda, Hd = Höhe des Dorsalbereiches (ab Mitte Sulcus, gemessen am Collum), Hv = Höhe des Ventralbereiches.

Fig. 4: Illustration of some otolith measurements: L = total otolith length, H = total otolith height, Lo = length of the ostium, Lc = length of the cauda, Hd = height of the dorsal part of the otolith (from the middle of the sulcus at the collum), Hv = height of the ventral part.

weiteren Autoren noch verbessert und ausgearbeitet. Eine Übersicht findet sich bei NOLF (1985, Handb. Paleichthyol., 10: Otolithi piscium). Einige hier benutzte Maße und Relationen sind in Abb. 4 erläutert.

Die Abb. in Taf. 1-10 wurden vom Autor mit Hilfe eines Zeichenspiegels angefertigt. Als Vorlage diente vorzugsweise Material aus der eigenen Sammlung. Diese Sammlung sollte ursprünglich im Senckenberg-Museum Frankfurt hinterlegt werden, ist aber nun der Geologisch-Paläontologischen Sammlung des Institutes für Geophysik und Geologie der Universität Leipzig zugeordnet und mit den entsprechenden Katalog-Nummern ausgezeichnet worden. Folgende Abkürzungen stehen für die einzelnen Sammlungen: IGGL oder IGG Leipzig = Institut für Geophysik und Geologie der Universität Leipzig (enthält die Kollektionen MÜLLER und Material von S. RUSCHEL, mit Katalog-Nr. MKO und MKS) und NM Kassel = Naturkundemuseum Kassel (mit den namentlich aufgeführten Sammlungen SCHULZE und BUSSE). Eine umfangreiche Sammlung vom Niederrhein (GPI Münster) stand zu Vergleichszwecken zur Verfügung (siehe MÜLLER, 1990).

Faunenliste

Chondrichthyes:

1. *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1835).
2. *Squalus alsaticus* (ANDREAE, 1892): Taf. 2 Fig. 1, 2.
3. *Squatina angeloides* STORMS, 1894: Taf. 1 Fig. 6.
4. *Eugomphodus acutissima* (AGASSIZ, 1843).
5. *Odontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1843).
6. *Lamna rupeliensis* (LE HON, 1871).
7. *Macrorhizodus hastalis* (AGASSIZ, 1843): Taf. 1 Fig. 1.
8. *Carcharocles aff. megalodon* (AGASSIZ, 1835)
9. *Cetorhinus* sp.: Taf. 2 Fig. 5.
10. *Scyliorhinus aff. distans* (PROBST, 1879): Taf. 2 Fig. 3 u. 4.
12. *Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910)
13. *Physogaleus latus* (STORMS, 1894): Taf. 1 Fig. 3 u. 7.
14. *Galeocerdo cf. medius* WITTICH, 1898: Taf. 1 Fig. 2.
15. *Raja cf. heinzlini* STEURBAUT & HERMAN, 1978: Taf. 1 Fig. 9.
16. *Raja* sp. aff. *R. terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978: Taf. 1 Fig. 8.
17. *Dasyatis aff. delfortriei* CAPPETTA, 1970: Taf. 1 Fig. 10, Taf. 2 Fig. 6-8.
18. *Myliobatis oligocaena* LERICHE, 1910: Taf. 1 Fig. 4 u. 5.
19. *Rhinoptera* sp.
31. *Gadiculus rectangularis* (SCHWARZHANS, 1974)
32. "genus Gadinarum" sp.
33. *Echiodon nuntius* (KOKEN, 1891)
34. *Siremba boettgeri* (KOKEN, 1891)
35. *Ogilbia dispar* (KOKEN, 1891)
36. "genus aff. *Saccogaster*" *marchicus* (KOKEN, 1891)
37. "genus *Bythitinarum* ?" sp.
38. *Trigla aff. asperoides* SCHUBERT, 1906
39. *Peristedion acutum* WEILER, 1942
40. "genus aff. *Myoxocephalus*" sp.
41. "genus *Serranidarum*" *georgei* MENZEL, 19883
42. "genus aff. *Lateolabrax*" *ruscheli* n. sp.
43. *Acropoma nobilis* (KOKEN, 1891)
44. *Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 1983
45. "genus aff. *Brachydeuterus*" *grossei* n. sp.
46. "genus aff. *Xenistius*" *kasselensis* n. sp.
47. "genus *Pomadasyidarum*" sp.
48. *Kuhlia tenuicauda* (SCHWARZHANS, 1974)
49. *Pristigenys rhombica* (SCHUBERT, 1906)
50. *Pagrus distinctus* (KOKEN, 1891)
51. *Spondyliosoma sophiaejacobae* (MÜLLER, im Druck)
52. *Dentex chatticus* n. sp.
53. *Dentex gregarius* (KOKEN, 1891)
54. "genus *Sparidarum*" *noetlingi* (KOKEN, 1891)
55. "genus *Sparidarum*" sp.
56. "genus *Centracanthidarum*" *varians* (KOKEN, 1884)
57. *Sciaena irregularis* KOKEN, 1884
58. *Umbrina aff. moguntina* WEILER, 1942
59. "genus *Percoideorum*" *glimmerodensis* n. sp.
60. *Mupus neumanni* SCHWARZHANS, 1974
61. *Sphyaena* sp.
62. *Mugil aff. moguntinus* MARTINI, 1984
63. "genus *Labridarum*" *adjunctus* (KOKEN, 1891)
64. "genus *Labridarum*" *huckriedei* n. sp.
65. "genus *Labridarum*" sp.
66. *Labridae*, gen. et sp. indet.
67. *Trachinus biscissus* KOKEN, 1884
68. *Trachinus verus* KOKEN, 1891
69. "genus *Percophididarum*" sp.
70. *Ammodytes supramedianus* MENZEL, 1983
71. "genus *Gobiidarum* ?" sp.
72. *Lepidorhombus aff. subtriangularis* HEINRICH, 1970
73. *Citharus* sp.
74. *Buglossidium approximatum* (KOKEN, 1891)
75. *Microchirus* sp.
76. "genus *Soleidarum*"

Neoselachii

Ordo Hexanchiformes

Familia Hexanchidae GRAY, 1851

Genus *Notorhynchus* AYRES, 1855

Typus-Art: *Squalus cepedianus* PERON, 1809

Notorhynchus primigenius (AGASSIZ, 1843)

- * 1843 *Notidanus primigenius* AGASSIZ: 218, Taf. 27 Fig. 6-8, 13-17 (non Fig. 4 u. 5).
1910 *Notidanus primigenius*, - LERICHE: 257, Abb. 71-72, Taf. 13 (dort ausführl. Synonymie älterer Literatur).
1922 *Notidanus primigenius*, - WEILER: 83.

Teleostei

20. *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884)
21. *Anguilla* ? cf. *rouxi* NOLF, 1977
22. "genus aff. *Pseudophichthys*" *lenticularis* (KOKEN, 1884)
23. "genus *Clupeidarum*" *testis* KOKEN, 1891
24. *Argentina parvula* (KOKEN, 1891)
25. *Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884)
26. *Raniceps aff. latusulcatus* (KOKEN, 1884)
27. *Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1884)
28. *Phycis simplex* (KOKEN, 1891)
29. *Colliolus sculptus* (KOKEN, 1891)
30. *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974

- 1928 *Notidanus (Notorhynchus?) primigenius*, - WEILER: 9.
 1 929 *Notidanus (Heptanchias?) primigenius*, - WEILER: 106, Taf. 6 Fig. 7, 8.
 1961 *Notidanus primigenius*, - VAN DEN BOSCH: 40, Taf. 1.
 1970 *Hexanchus primigenius*, - CAPPETTA: 16, Taf. 4 Fig. 11-19 (mit ausf. Synonymie).
 1971 *Hexanchus primigenius*, - VAN DEN BOSCH: 49, Abb. 1-7.
 v 1976 *Hexanchus primigenius*, - MÜLLER: 86, Taf. 1 Fig. 1-11.
 v 1983 *Notorhynchus primigenius*, - MÜLLER: 58, Taf. 12 Fig. 1-11.

Material: Ahnental 2 Zähne (NM Kassel).

Ordo Squaliformes

Familia Squalidae BONAPARTE, 1834

Subfamilia Squalinae BONAPARTE, 1834

Genus *Squalus* LINNAEUS, 1758

Typus-Art: *Squalus acanthias* LINNAEUS, 1758

***Squalus alsaticus* ANDREAE, 1892)**

Taf. 2 Fig. 1-2

- * 1892 *Acanthias alsaticus* ANDREAE: 108, Fig. 2a, 2b.
 1928 *Squalus alsaticus*, - WEILER: 13: Taf. 2 Fig. 10.
 1975 *Squalus alsaticus*, - BOSCH, CADEE & JANSSEN: 72, Taf. 20.
 v 1976 *Squalus alsaticus*, - MÜLLER: 92, Taf. 5 Fig. 14-17.
 1978b *Squalus alsaticus*, - VAN DER HOCHT: 165.
 1978 *Squalus alsaticus*, - STEURBAUT & HERMAN, 304, Taf. 1 Fig. 1-2.
 1981 *Squalus alsaticus*, - VAN DEN BOSCH: 128, Taf. Fig. 5.
 v 1983 *Squalus alsaticus*, - MÜLLER: 61, Taf. 16 Fig. 16-19.

Material: Glimmerode: 2 Zähne ("Halbinsel"), Ittersberg: 1 Zahn, alles coll. MÜLLER.

Bemerkungen: Wegen der geringen Größe der Zähne dürfte die Art vielerorts übersehen worden sein, denn sie gehört zu den häufigsten und verbreitetsten Selachiern im norddeutschen Oligozän.

Ordo Squatiniformes

Familia Squatinidae BONAPARTE, 1838

Genus *Squatina* DUMERIL, 1806

Typus-Art: *Squalus squatina* LINNAEUS, 1758

***Squatina angeloides* VAN BENEDEEN, 1875**

Taf. 1 Fig. 6

- * 1873 *Squatina angeloides* VAN BENEDEEN: 384.
 . 1975a *Squatina angeloides*, - BOY: 82, Taf. 13 Fig. 9-12 (dort weitere Synonymie).
 v 1976 *Squatina angeloides*, - MÜLLER: 92, Tf. 6 Fig. 13-15.
 1978a *Squatina angeloides*, - VON DER HOCHT: 81.
 1978b *Squatina angeloides*, - VON DER HOCHT: 165.
 v 1983 *Squatina angeloides*, - MÜLLER: 61, Taf. 16 Fig. 20-25.

Material: Glimmerode: 4 komplette Zähne und einige Fragmente von der "Halbinsel", 1 Zahn Schill

2 (alles coll. MÜLLER).

Bemerkungen: *S. angeloides* ist in der Sammlung des NM Kassel nicht vertreten und scheint im Kasseler Meeressand mit Ausnahme von Glimmerode sehr selten zu sein.

Ordo Lamniformes

Familia Odontaspidae MÜLLER & HENLE, 1849

Genus *Eugomphodus* GILL, 1862

Typus-Art: *Carcharias taurus* RAFINESQUE, 1810

***Eugomphodus acutissimus* (AGASSIZ, 1843)**

- * 1843 *Lamna (Odontaspis) acutissima* AGASSIZ: 294, Taf. 37a, Fig. 33-34.
 1910 *Odontaspis acutissima*, - LERICHE: 261, Abb. 73-76, Taf. 14 Fig. 1-27 (dort ausf. Synonymie der alten Literatur).
 1922 *Odontaspis acutissima*, - WEILER: 89, Taf. 1 Fig. 11, 12.
 1928 *Odontaspis acutissima*, - WEILER: 9-10.
 1961 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*, - VAN DEN BOSCH: 41, Taf. 2.
 1970 *Odontaspis acutissima*, - CAPPETTA: 29, Taf. 1 Fig. 1-22, Taf. 2 Fig. 1-16 (m. ausf. Synonymie).
 1971 *Odontaspis acutissima*, - VAN DEN BOSCH: 50, Abb. 23-53.
 1975a *Odontaspis acutissima*, - BOY: 75-77, Taf. 12 Fig. 1-8.
 1975b *Odontaspis acutissima*, - BOY: 299-302, Abb. 3a-1.6.
 v 1976 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*, - MÜLLER: 88-89, Taf. 2 Fig. 7-10, Taf. 3 Fig. 1-9.
 1978a *Odontaspis acutissima*, - VON DER HOCHT: 81.
 1978b *Odontaspis acutissima*, - VON DER HOCHT: 164.
 1981 *Odontaspis acutissima*, - VAN DEN BOSCH: 128, Taf. Fig. 1.
 v 1983 *Odontaspis acutissima*, - MÜLLER: 58, Taf. 12 Fig. 26-32, Taf. 13 Fig. 13, 16, 18, 20.

Material: Glimmerode: zahlreiche, überwiegend stärker abgerollte Zähne von der "Halbinsel", einige Fragmente aus Schill 1 und Schill 2. In der coll. BUSSE (NM Kassel) zahlreiche unhorizontierte Zähne von Glimmerode.

***Eugomphodus cuspidatus* (AGASSIZ, 1843)**

- * 1843 *Lamna cuspidata* AGASSIZ: 290, Taf. 37a, Fig. 43-49, ? 50.
 1910 *Odontaspis cuspidata*, - LERICHE: 268, Abb. 73-76, Taf. 15 Fig. 1-21 (dort ausf. Synonymie der alten Literatur).
 1922 *Odontaspis cuspidata*, - WEILER: 88.
 1928 *Odontaspis cuspidata*, - WEILER: 10, Taf. 2 Fig. 15.
 1961 *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata*, - VAN DEN BOSCH: 43, Taf. 2.
 1975a *Odontaspis cuspidata*, - BOY: 75, Taf. 11 Fig. 3-8.
 1975b *Odontaspis cuspidata*, - BOY: 297-299, Abb. 2a-i.
 v 1971 *Odontaspis cuspidata*, - VAN DEN BOSCH: 49, Abb. 8-22.
 v 1976 *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata*, - MÜLLER: 89, Taf. 3 Fig. 10-13, Taf. 4 Fig. 1-10, Taf. 5 Fig. 13.
 1978a *Odontaspis denticulata*, - VON DER HOCHT:

81.

1978b *Odontaspis denticulata*, - VON DER HOCHT: 164.v 1983 *Odontaspis denticulata*, - MÜLLER: 58, Taf. 12 Fig. 12-25, 33, 34, Taf. 13 Fig. 14, 15, 17, 19, 21.

Material: Glimmerode: zahlreiche, überwiegend stärker abgerollte Zähne von der "Halbinsel", einige Fragmente aus Schill 1 und Schill 2. In der coll. BUSSE (NM Kassel) zahlreiche unhorizontierte Zähne von Glimmerode.

Familia Otodontidae GLYKMAN, 1964

Genus *Carcharocles* JORDAN & HANNIBAL, 1923Typus-Art: *Carcharodon auriculatus* BLAINVILLE, 1818

***Carcharocles* aff. *megalodon* (AGASSIZ, 1843)**

aff.* 1843 *Carcharodon megalodon* AGASSIZ: 247, Taf. 29.aff. 1926 *Carcharodon megalodon*, - LERICHE: 412, Taf. 35, Taf. 36 Fig. 187-191 (dort ausführl. Synonymie der älteren Literatur).1928 *Carcharodon praemegalodon* WEILER: 106-110, Fig. 1-3.aff. 1970 *Procarcharodon megalodon*, - CAPPETTA: 26, Taf. 6 Fig. 2 (mit ausf. Synonymie).v 1976 *Procarcharodon* sp. - MÜLLER: 88, Taf. 7 Fig. 3.v 1983 *Procarcharodon* sp. aff. *P. megalodon*, - MÜLLER: 60, Taf. 14 Fig. 1.

Bemerkungen: Eigenes Material liegt nicht vor. Dieses äußerst seltene Taxon ist aber (nach Literatur) im Kasseler Meeressand gefunden worden.

Familia Lamnidae MÜLLER & HENLE, 1838

Genus *Caracharoides* AMEGHINO, 1901Typus-Art: *Carcharoides totuserratus* AMEGHINO, 1901

***Carcharoides caticus* (PHILIPPI, 1846)**

*. 1846 *Otodus caticus* PHILIPPI: 24, Taf. 2 Fig. 5-7.1970 *Lamna caticca*, - CAPPETTA: 23, Taf. 2 Fig. 18-19, Taf. 4 Fig. 1-9 (dort ausf. Synonymie).v 1978 *Lamna caticca*, - MÜLLER: 117, Taf. 5 Fig. 2.1978b *Carcharoides caticus*, - VON DER HOCHT: 164.v 1983 *Carcharoides caticus*, - MÜLLER: 59, Taf. 15 Fig. 1-8.

Material: 1 vollständig erhaltener Lateralzahn Oberkiefer von Glimmerode (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Obwohl die Umgebung von Kassel (Wilhelmshöhe) Typuslokalität der Art gilt, wurden weitere Zähne nach PHILIPPI's Publikation kaum noch beschrieben. Die Art ist offensichtlich auch sehr selten, denn unter den zahlreichen Hai-zähnen im NM Kassel fand sich kein einziges sicher identifizierbares Stück. *C. caticus* kommt schon im Rupelium vor (siehe MÜLLER, 1983: 59), und eignet sich somit nicht zur Abgrenzung Rupel-Chatt, wie zuweilen in der Literatur angegeben wird.

Genus *Isurus* RAFINESQUE, 1810Typus-Art: *Isurus oxyrinchus* RAFINESQUE, 1810

***Isurus desori* (SISMONDA, 1849)**

*nv 1849 *Oxyrhina desori* SISMONDA: 44, Taf. 2 Fig. 7-16.1871 *Oxyrhina gracilis* LE HON:1910 *Oxyrhina desori*, - LERICHE: 275, Taf. 16 Fig. 16-31 (m. ausf. Synon. d. ält. Lit.).1970 *Isurus desori*, - CAPPETTA: 19, Taf. 2 Fig. 17 (m. ausf. Synonymie).v 1976 *Isurus desori*, - MÜLLER: 87, Taf. 2 Fig. 4 u. 6, Taf. 6 Fig. 2 u. 3.1978a *Lamiosstoma gracilis*, - VON DER HOCHT: 81 (partim).1978b *Lamiosstoma gracilis*, - VON DER HOCHT: 164 (partim).v 1983 *Lamiosstoma gracilis*, - MÜLLER: 58-59 (partim), Taf. 15 Fig. 16-19.

Material: 1 Zahn von Glimmerode (Halbinsel).

Bemerkungen: *I. desori* kommt nur sehr selten im Kasseler Meeressand vor. Zähne dieser Art finden an vielen mitteloligozänen Fundorten wesentlich häufiger (u.a. Leipziger Bucht - MÜLLER, 1976/1983). Neben dem Zahn von Glimmerode könnten noch einige Fragmente in der Sammlung des NM Kassel zur gleichen Art gehören, sind aber nicht mehr eindeutig zu identifizieren.

***Isurus* aff. *hastalis* (AGASSIZ, 1843)**

Taf. 1 Fig. 1

aff.* 1843 *Oxyrhina hastalis* AGASSIZ: 277, Taf. 34 Fig. 3-11 u. 15-17, Taf. 37 Fig. A.aff. 1926 *Oxyrhina hastalis*, - LERICHE: 399, Taf. 31 u. Taf. 32 (m. ausf. Synon. d. ält. Lit.).aff. 1970 *Isurus hastalis*, - CAPPETTA: 18, Taf. 5 Fig. 1-13 (mit ausf. Synon.).

Material: 1 Zahn vom Ahnetal (coll. HUMBERG, NM Kassel).

Familia Cetorhinidae GILL, 1862

Genus *Cetorhinus* BLAINVILLE, 1816Typus-Art: *Squalus maximus* GUNNERUS, 1765

***Cetorhinus* aff. *parvus* LERICHE, 1908**

Taf. 2 Fig. 5

aff.* 1908 *Cetorhinus parvus* LERICHE: 878.aff. 1910 *Cetorhinus parvus*, - LERICHE: 294, Abb. 91-94.v 1976 *Cetorhinus parvus*, - MÜLLER: 91, Taf. 5 Fig. 8-12.? 1981 *Cetorhinus* sp. - VAN DEN BOSCH: 128, Taf. Fig. 2.aff.v 1983 *Praecetorhinus parvus*, - MÜLLER: 60, Taf. 14 Fig. 8-11.

Material: 1 unvollständiger Kiemenreusendorn von Glimmerode (Halbinsel).

Bemerkungen: Die Branchiospinae von *Cetorhinus* sind in mitteloligozänen Sedimenten relativ häufig zu finden. Die Nachweishäufigkeit aus oberoligozänen Schichten bleibt demgegenüber deutlich

geringer, ebenso wie die kleinen, rudimentären Zähne selten gefunden werden. Die Branchiospinae bauen einen Kleintierfilter auf, der beim rezenten Riesenhai *C. maximus* im Winter zurückgebildet wird und sich im Frühjahr neu formiert.

Die oligozänen Funde wurden bisher üblicherweise unter *C. parvus* beschrieben, die jünger neogenen der rezenten Art *C. maximus* zugerechnet. VAN DEN BOSCH (1984) hat sich detaillierter mit Zähnen, Placoidschuppen und Branchiospinae der Gattung auseinandergesetzt und festgestellt, daß im europäischen jüngeren Tertiär mehrere Typen nach diesen Hartteilen unterscheidbar sind. Ihr taxonomischer Status bleibt aber noch unklar. Von allen Hartteilen besitzen die Zähne wohl den größten Wert für die Taxonomie, während die merkmalsarmen Branchiospinae weniger arttypisch zu sein scheinen. Zähne wurden jedoch nicht gefunden.

Ordo Carcharhiniformes
 Familia Scyliorhinidae GILL, 1862
 Genus *Scyliorhinus* BLAINVILLE, 1816
 Typus-Art: *Squalus canicula* LINNAEUS, 1758

***Scyliorhinus* aff. *distans* (PROBST, 1879)**

Taf. 2 Fig. 3a-c, 4a-c

aff.* 1879 *Scyllium distans* PROBST: 170, Taf. 3 Fig. 23-26.

Material: Glimmerode: 18 Zähne (2 Schill 1, 6 Halbinsel, 10 Schill 2), Ittersberg: 1 Zahn; alles coll. MÜLLER. Weitere Zähne in coll. NM Kassel.

Familia Carcharhinidae JORDAN & EVERM., 1896
 Genus *Carcharhinus* BLAINVILLE, 1816
 Typus-Art: *Carcharias melanopterus* QUOY & GAIMARD, 1824

***Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910)**

- * 1910 *Sphyrna elongata* LERICHE: 300, Taf. 19 Fig. 26-30.
- . 1922 *Sphyrna elongata*, - WEILER: 84, Taf. 3 Fig. 5a-d, 12.
- . 1975a *Carcharhinus elongatus*, - BOY: 80-81, Taf. 13 Fig. 7,8.
- . 1975b *Carcharhinus elongatus*, - BOY: 305, Abb. 5e-d.
- . 1978a *Carcharhinus elongatus*, - VON DER HOCHT: 81.
- . 1978b *Carcharhinus elongatus*, - VON DER HOCHT: 165.
- v 1983 *Carcharhinus elongatus*, - MÜLLER: 61, Taf. 17 Fig. 1-8.

Material: 2 Zähne von Glimmerode (1 Halbinsel, coll. Müller; 1 unhorizontier, coll. BUSSE, NM Kassel), zahlreiche Zähne in der Sammlung NM Kassel (von zahlr. Fundorten, u.a. Brandkopf/Ahnetal, Kaufungen, Wilhelmshöhe).

Bemerkungen: Eine der häufigeren Arten im Kasseler Meeressand. Die Seltenheit im Glimmeröder Material steht im auffälligen Kontrast zur Häufigkeit der Art um Kassel (besonders Ahnetal und Wilhelmshöhe).

Genus *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837
 Typus-Art: *Squalus arcticus* FABER, 1829

***Galeocerdo* cf. *medius* WITTICH, 1898**

Material: 1 beschädigter Zahn ohne genaue Angaben ("Kasseler Becken") aus der coll. MILDE (NM Kassel).

Bemerkungen: Dem einzigen Zahn fehlt fast die gesamte Hauptspitze. Der noch erhaltene mesiale und distale Schneiderand des Zahnes zeigt keine Zähnelung zweiter Ordnung, die für Zähne des neogenen *G. aduncus* AGASSIZ, 1843 typisch ist. Daher ist eine Zuordnung zu *G. medius* näherliegend. Ob beide Arten nicht doch zusammenzuziehen sind, ist am vorliegenden Material nicht zu klären.

Genus *Physogaleus* CAPETTA, 1980
 Typus-Art: *Protogaleus latus* STORMS, 1894

***Physogaleus latus* (STORMS, 1894)**

Taf. 1 Fig. 3a-c, 7a-b

- * 1894 *Protogaleus latus* STORMS: 78, Taf. 6 Fig. 17a-c.
- 1910 *Galeus latus*, - LERICHE: 297, Taf. 19 Fig. 31-35.
- 1922 *Galeus latus*, - WEILER: 84, Taf. 2 Fig. 22a-b.
- 1961 *Galeus latus*, - VAN DEN BOSCH: 47, Taf. 4.
- 1971 *Galeorhinus latus*, - VAN DEN BOSCH: 54, Abb. 72-83.
- .1 975a *Galeorhinus latus*, - BOY: 81-82, Taf. 13 Fig. 1-6.
- . 1975b *Galeorhinus latus*, - BOY: 304, Abb. 5a-b.
- v 1976 *Galeorhinus latus*, - MÜLLER: 90, Taf. 3 Fig. 14-17.
- v 1976 "*Alopiopsis contortus* var. *hassiae*", - MÜLLER: 91, Taf. 5 Fig. 4-7.
- . 1978a *Galeorhinus(?) latus*, - VON DER HOCHT: 81.
- . 1978b *Galeorhinus? latus*, - VON DER HOCHT: 164.
- . 1981 *Galeorhinus latus*, - VAN DEN BOSCH: 128, Taf. Fig. 3.
- v 1983 *Galeorhinus latus*, - MÜLLER: 61, Taf. 17 Fig. 9-18.

Material: Glimmerode: 1 Zahn Schill 1, 3 Zähne und zahlr. Fragmente Halbinsel, 2 Zähne und einige Fragmente Schill 2 (alles coll. MÜLLER), zahlreiche Zähne von diversen Lokalitäten in der Sammlung des NM Kassel.

Bemerkungen: *P. latus* stellt die häufigste Carcharhinidae-Art des Kasseler Meeressandes dar. Nach der Sammlung des NM Kassel zu urteilen, kommt die Zähne der Art besonders häufig an der Lokalität Ahnetal vor.

Ordo Rajiformes
 Familia Rajidae BONAPARTE, 1831
 Genus *Raja* LINNAEUS, 1758
 Typus-Art: *Raja batis* LINNAEUS, 1758

***Raja* cf. *heinzeli* STEURBAUT & HERMAN, 1978**

Taf. 1 Fig. 9a-b

cf.* 1978 *Raja heinzeli* STEURBAUT & HERMAN, 306-307, Taf. 2 Fig. 2.

Material: 2 unvollständige Zähne vom Ittersberg (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Die Kronenmorphologie stimmt gut mit der Typusmaterials in der Originalbeschreibung von STEURBAUT & HERMAN, 1978 überein. Vorbehalte ergeben sich nur aus den stärker korrodierten und nicht mehr exakt beurteilbaren Wurzeln des vorhandenen Materials.

***Raja* aff. *terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978**

Taf. 1 Fig. 8a-d

cf.* 1978 *Raja terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN: 307, Taf. 2 Fig. 3.

Material: 1 unvollständiger Zahn vom Ittersberg (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Große Teile der Wurzel des einzigen Zahnes sind erodiert und nicht mehr diagnostizierbar. Die Kronenmorphologie entspricht aber recht gut der der Zähne aus der Originalbeschreibung von STEURBAUT & HERMAN.

Ordo Myliobatiformes
 Superfamilia Dasyatoidea WHITLEY, 1940
 Familia DASYATIDAE JORDAN, 1888
 Genus *Dasyatis* RAFINESQUE, 1810
 Typus-Art: *Raja pastinaca* LINNAEUS, 1758

***Dasyatis* aff. *delfortriei* CAPPETTA, 1970**

Taf. 1 Fig. 10a-e, Taf. 2 Fig. 6a-e, 7a-e, 8a-e

- 1975a *Dasyatis* aff. *delfortriei*, - BOY: 83-85, Abb. 4-6.
 ? 1978a *Dasyatis* n.sp. aff. *delfortriei*, - VON DER HOCHT: 81.
 ? 1975b *Dasyatis* aff. *delfortriei*, - VON DER HOCHT: 165.
 v 1983 *Dasyatis* sp., - MÜLLER: 62, Taf. 18 Fig. 19, Taf. 35 Fig. 3.

Material: Glimmerode: 2 Zähne (Schill 2), Ittersberg; 1 Zahn (alles coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Die im Rupelium und Eochattium vorkommenden *Dasyatis*-Zähne sind von BOY (1975a) ausführlicher beschrieben worden, wobei auch die Unterschiede zu *D. delfortriei* und anderen fossilen Arten diskutiert sind.

Bei den vorliegenden Zähnen ist die Skulptur der Kaufläche etwas kräftiger entwickelt als bei den Zähnen aus dem Rupelium des Mainzer Beckens.

Bei Zähnen männlicher Individuen zieht die Skulptur auch deutlicher zur Kronenspitze hoch. Da die intraspezifische Variabilität bei *Dasyatis*-Zähnen recht beträchtlich sein kann und auch ein ausgeprägter Sexualdimorphismus vorhanden ist, wird die Bestimmung der wenigen Zähne problematisch.

Nach VON DER HOCHT (1978) wird am Niederrhein *D. aff. delfortriei* im Chatt B durch *D. delfortriei* abgelöst. Da diese Beobachtung nicht dokumentiert ist, bleibt sie nicht direkt überprüfbar. Der taxonomische Status der Populationen aus Rupel und Eochatt bleibt noch unklar.

Familia Myliobatidae MÜLLER & HENLE, 1841
 Genus *Myliobatis* DUMERIL, 1817
 Typus-Art: *Raja aquila* LINNAEUS, 1758

***Myliobatis* cf. *oligocaena* LERICHE, 1910**

Taf. 1 Fig 4a-c, 5a-c

- v 1976 *Myliobatis* cf. *serratus*, - MÜLLER: 92-93, Taf. 8 Fig. 4.
 v 1983 *Myliobatis* cf. *serratus*, - MÜLLER: 63, Taf. 18 Fig. 18, 19; Taf. 19 Fig. 1-8.

Material: Glimmerode: 2 mediane Zahnleisten von der Halbinsel, Glimmerode: 1 mediane Zahnleiste und 2 Zähne aus dem Lateralbereich, alles coll. MÜLLER. In der Sammlung des NM Kassel zahlreiche mediane Zahnleisten von vielen klassischen Lokalitäten um Kassel.

Actinopterygii

Ordo Anguilliformes REGAN, 1909
 Subordo Albuloidei JORDAN, 1923
 Superfamilia Albuloidea BLEEKER, 1859
 Familia Pterothrissidae GILL, 1893
 Genus *Pterothrissus* HILGENDORF, 1877
 Typus-Art: *Pterothrissus gisu* HILGENDORF, 1877

***Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884)**

Taf. 3 Fig. 1-10

- * 1884 *Otolithus* (incertae sedis) *umbonatus* KOKEN: 557, Taf. 12 Fig. 12.
 1981 *Pterothrissus umbonatus*, - SCHWARZHANS: 81-83 (dort weitere Synonymie).
 1983 *Pterothrissus umbonatus*, - MENZEL: 8-9, Taf. 1 Fig. 1a-b.
 1983 *Pterothrissus umbonatus*, - MÜLLER: 64; Taf. 25 Fig. 8, 11, 12.
 v 1990 *Pterothrissus umbonatus*, - MÜLLER: 45, Abb. 3/1a-c.

Material: Glimmerode: über 1000 Otolithen, (coll. MÜLLER) und 62 Otolithen Schill 3 (coll. GAEMERS), Ittersberg: 10 (coll. MÜLLER); zahlreiche Otolithen in coll. RUSCHEL (Kassel) und coll. NM Kassel.

Bemerkungen: *P. umbonatus* wurde zuletzt von SCHWARZHANS (1981) eingehender behandelt. Auf diese Arbeit sei hier verwiesen. Auffällig ist das außerordentlich massierte Auftreten der Art am Fundort Glimmerode, wobei die frühjuvenilen und juvenilen Otolithen von 2,5-4,5mm Länge dominieren. Adulti fehlen hingegen fast völlig. Nur in der coll. BUSSE (NM Kassel) fand sich ein adulter Otolith von Glimmerode. Die große Menge von Otolithen aller Wachstumsstadien ermöglicht Aussagen über die Wachstumstendenzen während der Ontogenese, auf die hier etwas näher eingegangen werden soll.

Die kleinsten verfügbaren Otolithen sind um 1,5-1,7mm lang. Es sind sicher solche frisch geschlüpfter bis wenige Wochen alter Brutfische. In diesem Stadium besitzen die Otolithen einen gleichmäßig abgerundeten ovalen Umriß und eine im Verhältnis zur Länge relativ große Dicke. Die Skulptur der Außenseite besteht aus starken radialen Wülsten und Furchen. Der Dorsalrand ist weiträumiger gewellt als der Ventralrand. Die Innenseite zeigt auf dem Ventralfeld ebenfalls eine starke radiale Skulptur, wobei die Wülste häufig zu etwas irregulären Tuberkelreihen aufgelöst sind. Der Sulcus ist einfach gestaltet, mit pseudoostialer Mündung und fast immer deutlichem dorsalen Ostialkanal. Die gut entwickelten Colliculi sind überwiegend recht deutlich getrennt.

Im weiteren Verlauf des Wachstums bleibt das Dickenwachstum hinter dem Längenwachstum zurück. Die Otolithen werden relativ zur Länge dünner. Ab einer Länge von 4-5mm beginnt sich die Verjüngung des Caudalendes herauszubilden, die Otolithen verlieren allmählich ihren relativ gleichmäßigen ovalen Umriß. Die Skulptur bleibt in diesem Stadium noch relativ kräftig, auch die Colliculi sind noch gut abgrenzbar und getrennt.

Mit Erreichen einer Länge von etwa 5-6mm wird eine allmähliche Abschwächung der Skulptur bemerkbar. Sie bleibt aber immer noch deutlich. In den Proportionen werden allmählich die Verhältnisse der Adulti angenommen. Ab 6-7mm Länge, zuweilen erst ab etwa 8mm, beginnt die Skulptur zu erlöschen. Zuerst vollzieht sich das in der Regel im Ventralbereich. Der Ventralrand verliert seine Undulation und bekommt einen gleichmäßig konvexen Verlauf. Im Dorsalbereich bleiben einige kurze und kräftige Furchen und Wülste erhalten. Die Colliculi verschwimmen allmählich und werden immer schwerer abgrenzbar.

Bei den Adulti schließlich bleibt von der Radialskulptur in der Regel nichts mehr übrig. Die Außenseite zeigt meist noch einige undeutliche, verschwommene, irreguläre Erhebungen, vor allem median. Das Ventralfeld der Innenseite bleibt glatt. Im Sulcus sind die Colliculi nicht mehr sicher erkenn- und abgrenzbar.

Die hier gezeigten morphologischen Veränderungen der Otolithen sind ein gutes Beispiel für die zum Teil erheblichen Abänderungen der Otolithen-Morphologie während der Ontogenese. Bei Un-

kenntnis solcher ontogenetischen Reihen sind Fehlbestimmungen nicht selten die Folge.

P. umbonatus ist im Kasseler Meeressand verbreitet, aber bis auf den Fundpunkt Glimmerode nirgends sehr häufig. Ein so massiertes Auftreten wie am Fundpunkt Glimmerode ist mir von keiner anderen Oligozän-Lokalität im Nordseebecken bekannt, wobei die Tatsache auch besonders bemerkenswert ist, daß es sich überwiegend um Otolithen frühjuveniler Fische handelt. Die möglichen Gründe werden im Kapitel Auswertung behandelt.

Die mittloligozänen Populationen scheinen morphologisch etwas von den oberoligozänen abzuweichen. Dies müßte jedoch mit mehr mittloligozänem Material näher untersucht werden. Die mittloligozänen Stücke aus den Böhlener Schichten bei Leipzig (MÜLLER, 1978, 1983) sind beispielsweise häufig caudal nicht so stark verjüngt wie die oberoligozänen Exemplare.

Subordo Anguilloidei REGAN, 1909
Superfamilia Anguilloidea RAFINESQUE, 1810
Familia Anguillidae RAFINESQUE, 1810
Genus *Anguilla* SHAW, 1804
Typus-Art: *Muraena anguilla* LINNAEUS, 1758

Anguilla ? cf. *rouxi* NOLF, 1977

Taf. 3 Fig. 13a-b

cf. * 1977 *Anguilla rouxi* NOLF: 14-15, Taf. 1 Fig. 6.

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D
MKO-13	2,2	1,9	0,75	1,16	2,94

Beschreibung: Otolith klein, gedrungen und dick. Dorsalrand konvex, nach hinten zum deutlich markierten Postdorsaleck ansteigend, ein Praedorsaleck ist nicht vorhanden. Rostrum kurz, gerundet und massig, Antirostrum und Excisura höchstens angedeutet. Der Hinterrand fällt steil und etwas in ostialer Richtung geneigt vom Postdorsaleck ab. Der stark konvex gebogene Ventralrand läuft mit dem Hinterrand unter deutlicher Eckenbildung zusammen. Posteroventralrand mit einigen gut entwickelten Zacken, Hinterrand deutlich gewellt. Die schwach gewölbte, fast ebene Außenseite zeigt einige flache, verschwommene Wülste und Furchen, die nur im posteroventralen Bereich etwas kräftiger betont sind.

Innenseite in horizontaler und vertikaler Richtung stark konvex, mit suprmedian liegendem Sulcus. Ostium deutlich erweitert und am Collum vertieft, nur etwa halb so lang wie die Cauda. Letztere verläuft leicht geschwungen und ist ziemlich weit und flach, caudal deutlich in ventraler Richtung abgebogen. Über der nur schwach ausgeprägten Crista superior liegt eine flache,

verschwommene Area. Der Boden der Cauda wird von einem flachen und undeutlich abgrenzbaren Colliculum bedeckt. Das ostiale Colliculum ist ebenfalls flach und unscharf entwickelt. Das umfangreiche und gewölbte Ventralfeld wird von einer randnah verlaufenden Ventrallinie gegen den schmalen Randsaum begrenzt. Die ventrale Skulptur reicht nur auf den Randsaum.

Bemerkungen: Im allgemeinen stimmt der Otolith recht gut mit der Beschreibung und Abbildung bei NOLF (1977) überein, erscheint aber noch etwas massiver, mit einer etwas stärkeren Skulptur der Ränder. Allerdings stand NOLF (1977) nur ein Exemplar (Holotypus) zur Beschreibung zur Verfügung, welches auf der Außenseite etwas erodiert ist. So ist es momentan nicht möglich, die Variationsbreite der Art abzuschätzen. Auch das von GAEMERS & VAN HINSBERGH (1978: 7-8, Taf. 2 Fig. 4) beschriebene Material reicht hierfür nicht aus. Ob die fossile Art überhaupt zu *Anguilla* gestellt werden kann, ist unsicher, vor allem die stärkere ventrale Abbiegung der Cauda ist nicht so typisch wie bei *Anguilla* (z. B. *Anguilla anguilla* LINN., 1758). Aus den oben genannten Gründen wird die generische und die spezifische Zuordnung daher nur mit Vorbehalt vorgenommen.

Familia Congridae KAUP, 1856

Genus *Pseudophichthys* ROULE, 1915

Typus-Art: *Pseudophichthys latedorsalis* ROULE, 1915

"genus aff. *Pseudophichthys* " *lenticularis* (KOKEN, 1884)

Taf. 3 Fig. 14

- * 1884 *Otolithus* (Soleae) *lenticularis* KOKEN: 548-549, Taf. 11 Fig. 15.
- . 1974 *Gymnothorax lenticularis*, - SCHWARZHANS: 128-129.
- . 1983 *Pseudophichthys lenticularis*, - MENZEL: 10, Taf. 1 Fig. 2a-b.
- 1985 "genus aff. *Pseudophichthys*" *lenticularis*, - NOLF: 43.

Material: Ahnetal: 5 Otolithen (coll. SCHULZE, NM Kassel), Ittersberg: 1 (coll. MÜLLER).

Beschreibung: Otolithen klein, dick, im Umriß etwa tropfenförmig, mit zugespitztem Rostral- und gerundetem Caudalende. Innenseite schwach, Außenseite stark konvex, ohne Skulptur. Dorsalrand annähernd horizontal, nur sehr schwach konvex, mit gerundetem Post- und nur ange-deutetem Praedorsaleck. Der Vorderrand fällt schräg zum Rostrum ab, ohne deutliche Ausbildung von Antirostrum und Excisura. Der Hinter-rand ist stark konvex und geht im gleichmäßigen Bogen in den ebenfalls stärker konvexen Ventral-rand über.

Der Sulcus liegt deutlich schräg zur Otolithen-achse. Er besitzt eine flache ostiale Mündung, die schon bei geringer Korrosion undeutlich wird. Der Sulcus erscheint dann mündungslos. Im caudalen Bereich liegt ein flaches, umfangreiches Colli-

culum, die Cristae sind nur schwach ausgebildet. Auch die Area ist nur flach und verschwommen entwickelt.

Insgesamt sind die Merkmale der Innenseite sehr fein und nur bei guter Erhaltung exakt zu diagnostizieren. Schon bei relativ geringer Korrosion verwischen sich beispielsweise die Sulcus-ränder.

Ordo Clupeiformes BLEEKER, 1859

Subordo Clupeoidei BLEEKER, 1859

Familia Clupeidae CUVIER, 1817

"genus *Clupeidarum*" *testis* KOKEN, 1891

Taf. 3 Fig. 11, 12

- * 1891 *Otolithus* (*Clupea*) *testis* KOKEN: 82, Taf. 1 Fig. 1, 1a, 2.
- 1942 *Clupea testis*, - WEILER: 16 (?partim), Taf. 1 Fig. 9, 10.
- . 1958 *Clupea testis*, - WEILER: 326, Taf. 1 Fig. 2, 3.
- 1977 *Clupea testis*, - NOLF: 13, Taf. 1 Fig. 5.
- v. 1983 *Clupea testis*, - MÜLLER: 64, Taf. 35 Fig. 7.
- . 1983 *Clupea testis*, - MENZEL: 10, Taf. 4 Fig. 8.
- . 1985 *Clupea testis*, - NOLF: 46.

Material: Glimmerode: 6 Otolithen (1 Schill 1, 3 Halbinsel, 2 Schill 2), Ittersberg: 1 (alles coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Das vorhandene, wenn auch unvollständige Material stimmt gut mit der Originalbeschreibung bei KOKEN überein. *C. testis* wurde in der Vergangenheit von einzelnen Autoren teilweise viel zu weit gefaßt. Eine Überprüfung ist jedoch ohne das Originalmaterial der jeweiligen Autoren kaum sicher möglich. Daher scheint es vorläufig angebracht zu sein, den KOKEN'schen Namen auf oligozäne Populationen im Nordsee-becken zu beschränken.

Ordo Salmoniformes BLEEKER, 1859

Subordo Argentinoidei BERTELSEN, 1958

Superfamilia Argentinoidea BONAPARTE, 1832

Familia Argentinidae BONAPARTE, 1832

Genus *Argentina* LINNAEUS, 1758

Typus-Art: *Argentina sphyraena* LINNAEUS, 1758

***Argentina parvula* (KOKEN, 1891)**

Taf. 3 Fig. 15

- * 1891 *Otolithus* (Berycidarum) *parvulus* KOKEN: 121, Taf. 10 Fig. 4, 5.
- v. 1978 *Argentina parvula*, - MÜLLER: 120, Taf. 4 Fig. 5, Taf. 6 Fig. 2, Taf. 8 Fig. 4.
- 1978 *Argentina parvula*, - GAEMERS & VAN HINSBERGH: 11, Taf. 1 Fig. 9-15, Taf. 2 Fig. 1 (dort weitere Synonymie).
- v. 1983 *Argentina parvula*, - MÜLLER: 64, Taf. 25 Fig. 7.
- . 1983 *Argentina parvula*, - MENZEL: 11, Taf. 3 Fig. 2a-b.
- . 1984 *Argentina parvula*, - BOY: 216-217.

Material: Ahnetal: 22 Otolithen, Kaufungen: 1, 1 unlokalisiert, 1 unhorizontiert Glimmerode (alles coll. NM Kassel), Glimmerode: 3 (Halbinsel, coll.

MÜLLER).

Bemerkungen: *A. parvula* ist in der Literatur mehrfach ausführlich beschrieben worden (siehe u.a. GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978). Dem ist anhand des Kasseler Materials nichts hinzuzufügen. Bemerkenswerte Differenzen zu den mitteloligozänen Populationen sind nicht zu beobachten.

Ordo Gadiformes GOODRICH, 1909
 Familia Gadidae RAFINESQUE, 1810
 Subfamilia Lotinae BONAPARTE, 1832
 Genus *Raniceps* (CUVIE) OKEN, 1817
 Typus-Art: *Blennius raninus* LINNAEUS, 1758
 Synonym: *Palaeoraniceps* GAEMERS, 1976

***Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884)**

Taf. 3 Fig. 21a-b

- * 1884 *Otolithus* (Gadi) *tuberculatus* KOKEN: 540 (partim, non Latdorf = *R. latisulcatus* [KOKEN], non Antwerpen = *R. regularis* [GAEMERS, 1976]), Taf. 11 Fig. 1.
- ? 1884 *Otolithus* (Gadi) *planus* KOKEN: 545, Taf. 11 Fig. 12.
- 1928 *Otolithus* (Gadi) *tuberculatus*, -RICHTER: 140, 142.
- 1942 *Raniceps tuberculatus*, - WEILER: 81, Taf. 10 Fig. 1-2.
- 1958 *Raniceps tuberculatus*, - WEILER: 332, Taf. 1 Fig. 17, 18.
- 1958 *Raniceps planus*, - WEILER: 332, Taf. 1 Fig. 19.
- 1964 *Raniceps tuberculatus*, - MARTINI: 58, Fig. 1(6), 3(2).
- 1964 *Raniceps planus*, - MARTINI: 58, Fig. 1(5).
- ? 1974 *Raniceps latisulcatus*, -SCHWARZHANS: 97.
- 1974 *Raniceps planus*, - SCHWARZHANS: 98.
- 1976 *Raniceps tuberculatus*, - GAEMERS: 517, Taf. 4 Fig. 5a-b.
- 1976 *Palaeoraniceps tuberculatus*, - GAEMERS: 517, Taf. 4 Fig. 5a-b.
- v. 1978 *Palaeoraniceps tuberculatus*, - MÜLLER: 122 (partim), Taf. 2 Fig. 2, Taf. 4 Fig. 1, Taf. 5 Fig. 1, Taf. 7 Fig. 2, Taf. 9 Fig. 1,2 (non Taf. 2 Fig. 1, Taf. 9 Fig. 4 u. 6 = *R. aff. latisulcatus* [KOKEN, 1884]).
- 1981 *Palaeoraniceps tuberculatus*, - GAEMERS: 114-116, Taf. 1 Fig. 2-4, Taf. 2 Fig. 1 u. 4, Taf. 3 Fig. 1 u. 3.
- v. 1983 *Palaeoraniceps tuberculatus*, - MÜLLER: 66, Taf. 24 Fig. 3-6, Taf. 25 Fig. 6..
- v 1990 *Raniceps tuberculatus*, - MÜLLER: 47.

Material: Glimmerode: 17 Otolithen (16 Halbinsel, coll. MÜLLER, 1 Schill II, coll. GAEMERS).

***Raniceps aff. latisulcatus* (KOKEN, 1884)**

Taf. 3 Fig. 22a-b, 23a-b

- aff. *1884 *Otolithus* (Gadi) *latisulcatus* KOKEN: 545, Taf. 11 Fig. 5.
- ? 1981 *Palaeoraniceps aff. latisulcatus*, - GAEMERS: 116-117, Taf. 1 Fig. 5a-c, Taf. 2 Fig. 2a-d, 3a-b, Taf. 3 Fig. 2a-d, 7a-b.

Material: Glimmerode: 2 Otolithen (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Die von KOKEN unter dem

Namen *tuberculatus*, *planus* und *latisulcatus* beschriebenen *Raniceps* - Otolithen zeigen eine recht starke morphologische Variabilität. Vor allem bei juvenilen und mittelgroßen Otolithen ist die Abgrenzung oft problematisch. Relativ gut lassen sich adulte Otolithen von *R. tuberculatus* und *R. latisulcatus* auseinanderhalten, *R. planus* ist wohl nur eine Variante zu *R. tuberculatus*. Die Ansichten der einzelnen Autoren über diesen Formenkreis differieren erheblich. Von GAEMERS (1976b) wurde diese Gruppe anhand des KOKEN'schen Originalmaterials diskutiert, wobei er feststellte, daß sich alle drei "Arten" in wichtigen Merkmalen überschneiden und sehr variabel sind. Eine Art würde für diesen Formenkreis ausreichen. 1981 diskutiert GAEMERS erneut diesen Formenkreis und kommt zu ganz anderen Schlußfolgerungen: Eine Aufteilung in mindestens 2 Arten sei erforderlich (*tuberculatus* und *latisulcatus*). Der Status von *R. planus* ist noch ungeklärt. Weiterhin wird eine neue Gattung eingeführt: *Igecepeia* GAEMERS, mit *latisulcus* (LERICHE, 1910) als Typus-Art.

Mir scheint es nach vorliegendem Material nicht sicher möglich zu sein, *R. tuberculatus* und *R. planus* klar zu trennen, weshalb ich diesen Komplex als *R. tuberculatus* zusammenfasse. *R. tuberculatus* ist im Mittel- und Oberoligozän vertreten. Der *R. latisulcatus*-Kreis ist vom Unter- bis Mitteloligozän nachweisbar. Vorliegende Otolithen, wie auch die von GAEMERS (1981) beschriebenen aus dem Mitteloligozän Nordwestpolens, besitzen einen nicht so scharfen Ventralrand wie die typischen Formen, sowie kleine Unterschiede im Sulcusbau. Ob dies zu einer artlichen Trennung ausreicht, bleibt noch an mehr Material zu überprüfen. Vorläufig stelle ich die betreffenden Glimmeröder Otolithen mit Vorbehalt zu *R. latisulcatus*.

Genus *Phycis* WALBAUM, 1792

Typus-Art: *Blennius phycis* LINNAEUS, 1758

***Phycis simplex* (KOKEN, 1891)**

Taf. 4 Fig. 3a-c

- * 1891 *Otolithus* (*Gadus*) *simplex* KOKEN: 91, Taf. 3 Fig. 6.
- 1977 *Phycis simplex*, - NOLF: 27, Taf. 7 Fig. 3, 4 (dort weitere Synonymie).
- v 1990 *Phycis simplex*, - MÜLLER: 48, Abb. 3/2a-d.

Material: Ittersberg: 3 Otolithen (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Beschreibungen siehe KOKEN (1891) und NOLF (1977). *P. simplex* gehört im Kasseler Meeressand und auch am Niederrhein zu den seltenen Arten.

Subfamilia Merlucciinae ADAMS, 1864

Genus *Palaeogadus* VOM RATH, 1859

Typus-Art: *Palaeogadus trotscheli* VOM RATH, 1859

***Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1884)**

Taf. 3 Fig. 16-19, 20a-b

- * 1884 *Otolithus* (Merluccii) *emarginatus* KOKEN: 547, Taf. 11 Fig. 6.
- 1891 *Otolithus* (Merluccii) *emarginatus*, - KOKEN: 84, Taf. 2 Fig. 8, 9.
- 1928 *Merluccius emarginatus*, - WEILER: 50, Taf. 1 Fig. 3-5, 9.
- 1942 *Nemopteryx emarginatus*, - WEILER: 86 (partim), Taf. 6 Fig. 2-3; Taf. 10 Fig. 7-12 (non Taf. 6 Fig. 1 u. 4 = *P. compactus* GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978).
- . 1958 *Palaeogadus* (*Palaeogadus*) *emarginatus*, - WEILER: 332, Taf. 1 Fig. 20, ?21.
- v. 1968 *Palaeogadus emarginatus*, - MARTINI: 66, Taf. 1 Fig. 6 (non Taf. 2 Fig. 3 = *P. compactus* GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978).
- . 1974 *Palaeogadus emarginatus*, - SCHWARZHANS: 97.
- 1977 *Palaeogadus emarginatus*, - NOLF: 22, Taf. 3 Fig. 4, 5.
- v. 1978 *Palaeogadus emarginatus*, - MÜLLER: 122-123 (partim) (non Taf. 5 Fig. 3 u. Taf. 8 Fig. 6 = *P. compactus* GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978).
- 1978 *Palaeogadus emarginatus*, - GAEMERS & VAN HINSBERGH: 15-16; Taf. 3 Fig. 4, 5, 7; Taf. 4 Fig. 1.
- v. 1983 *Palaeogadus emarginatus*, - MÜLLER: 65 (partim), Taf. 24 Fig. 2 (non Taf. 24 Fig. 1 = *P. compactus* GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978).
- . 1983 *Palaeogadus emarginatus*, - MENZEL: 16 (partim), Taf. 1 Fig. 9a-b.
- v 1990 *Palaeogadus emarginatus*, - MÜLLER: 47.

Material: Glimmerode: 29 Otolithen (1 Schill 1, 26 Halbinsel, 2 Schill 2, coll. MÜLLER), weiteres Material coll. RUSCHEL, 1 Otolith Schill III (coll. GAEMERS); Ittersberg 36 Otolithen (coll. MÜLLER); zahlreiche Otolithen im NM Kassel (vor allem Ahnetal).

Bemerkungen: Diese Art ist in der Literatur mehrfach ausführlich beschrieben worden. Interessant ist die Tatsache, daß im Kasseler Meeressand sehr viele juvenile Otolithen vorkommen, während Adulti recht selten sind. Die kleinsten Otolithen sind um 1,8mm lang und langgestreckt Sie besitzen weder eine deutliche Skulpturnoch ein gut entwickeltes Praedorsaleck. Das Praedorsaleck wird erst ab einer Länge von etwa 2,5-3mm stärker betont. Relativ wenig ändert sich dagegen während des Wachstums das L/H-Verhältnis. Es liegt bei den frühjuvenilen Otolithen zwischen 2,4-2,6 und steigt bei weiterem Wachstum nur wenig an. Die Maximallänge im vorliegenden Material erreicht Werte um 7-8mm, die bis über 12mm langen Adulti (nicht selten z.B. im Mitteloligozän bei Leipzig) wurden nicht gefunden, sie sind aber beispielsweise im Material vom Niederrhein vorhanden.

Subfamilia Gadinae RAFINESQUE, 1810

Genus *Colliolus* GAEMERS & SCHWARZHANS, 1973

Typus-Art: *Gadus friedbergi* CHAINE & DUVERGIER, 1928

***Colliolus sculptus* (KOKEN, 1891)**

Taf. 4 Fig. 1, 2a-b

- * 1891 *Otolithus* (*Gadus elegans* mut. *sculpta* KOKEN: 93, Taf. 4 Fig. 2.
- 1973 *Colliolus sculptus*, - GAEMERS & SCHWARZHANS: 212.
- . 1974 *Colliolus spatulatus*, - SCHWARZHANS: 101-102, Abb. 4-7, 13-14 (non Abb. 74 = *Gadichthys spatulatus* [KOKEN, 1891]).
- . 1977 *Trisopterus sculptus*, - NOLF: 30 (partim) Taf. 6 Fig. 23 (non Taf. 6 Fig. 19-22, Fig. 24-25).
- v 1990 *Colliolus sculptus*, - MÜLLER: 48, Abb. 3/7-9.

Material: Glimmerode: 21 Otolithen (1 Schill 1, 15 Halbinsel, 5 Schill 2, alles coll. MÜLLER); Ittersberg, 16 Otolithen (coll. MÜLLER); zahlreiche Otolithen im NM Kassel.

Bemerkungen: Über diesen Formenkreis gehen die Meinungen der einzelnen Autoren weit auseinander. Während GAEMERS (div. Publik.), der sich sehr intensiv mit dieser Gruppe befaßt hat, mehrere Arten unterscheidet (*C. sculptus*, *C. johanettae*, *C. schwarzhansi*, *C. friedbergi*), wird diese vom tiefsten Oberoligozän bis zum Mittelmiozän reichende Gruppe von NOLF (1977) zu einer Art (*Trisopterus sculptus* [KOKEN]) zusammengefaßt. Das fossile Genus *Colliolus* wird als Synonym zu *Trisopterus* gewertet. Beide Genera sind jedoch durchaus zu unterscheiden. Ob jedoch eine so weitgehende und auf sehr feinen Merkmalen beruhende Aufspaltung sinnvoll ist, wie sie GAEMERS vornimmt, bleibt sehr zu überlegen. Sie ist im Einzelnen auch kaum nachzuvollziehen.

Genus *Trisopterus* RAFINESQUE, 1814

Typus-Art: *Gadus capelanus* LACEPEDE, 1800

***Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974**

Taf. 4 Fig. 5a-b, 6, 7

- * 1974 *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS: 99-101, Abb. 8, 9, 11, 66, 69; Taf. 1 Fig. 2.
- 1977 *Trisopterus kasselensis*, - NOLF: 28-29 (partim), ?Taf. 6 Fig. 9-11 (non Taf. 6 Fig. 6-8, 12-13).
- . 1983 *Trisopterus kasselensis*, - MENZEL: 16, Taf. 2 Fig. 1a-b.
- v 1990 *Trisopterus kasselensis*, - MÜLLER: 48, Abb. 4/1-2

Material: Glimmerode: 138 Otolithen (13 Schill 1, 117 Halbinsel, 2 Schill 2, coll. MÜLLER, 6 Schill 3, coll. GAEMERS), Ittersberg: 87 (coll. MÜLLER), zahlreiche Otolithen im NM Kassel (vor allem Ahnetal).

Bemerkungen: *T. kasselensis* gehört zu den häufigsten Otolithen im Kasseler Meeressand und stellt an den meisten Lokalitäten den weitaus größten Anteil an Gadidae-Otolithen. Die Otolithen sind etwas variabel, es finden sich gestrecktere bis etwas gedrungenerere Exemplare mit mehr oder weniger starker Skulptur der Außenseite. Die ausgeprägte Krümmung und Torsion in der Längsachse läßt sich aber immer gut diagnostizieren.

Genus *Gadiculus* GUICHENOT, 1850
 Subgenus *Gadiculus* (*Archaegadiculus*) SCHWARZHANS, 1979
 Typus-Art: *Gadiculus labiatus* (SCHUBERT, 1905)

***Gadiculus* (*Archaegadiculus*)
rectangularis (SCHWARZHANS, 1974)**

Taf. 3 Fig. 24-26

- * 1974 *Macrurus rectangularis* SCHWARZHANS: 105-106, Abb. 18-21, Taf. 1 Fig. 3-5.
- 1974 *Macrurus ellipticus longus* SCHWARZHANS: 103-104, Abb. 15-17.
- 1977 "genus ? *Macruridarum*" *labiatus* NOLF: 37-39 (partim, non Taf. 11 Fig. 9-24 0 *G. labiatus* [SCHUBERT, 1905]).
- 1979 *Gadiculus* (*Archaegadiculus*) *rectangularis*, - SCHWARZHANS: 23, 25.
- 1983 *Archaegadiculus rectangularis*, - MENZEL: 19, Taf. 3 Fig. 3a-b.
- v 1990 *Gadiculus* (*Archaegadiculus*) *rectangularis*, - MÜLLER: 48, Abb. 4/1-2.

Material: Glimmerode: 3 Otolithen (1 Schill 1, 1 Halbinsel, 1 Schill 2, coll. MÜLLER); Ittersberg: 56 (coll. MÜLLER), weitere Otolithen von Glimmerode und vom Ittersberg in coll. RUSCHEL; zahlreiche Otolithen in coll. NM Kassel.

Bemerkungen: Die kleinen Otolithen dieser Art sind recht variabel im Umriß und im L/H-Index. Eine Aufteilung in mehrere Arten oder Unterarten erscheint jedoch nicht angebracht. Die Otolithen der miozänen Art *G. (A.) labiatus* (SCHUBERT, 1905) unterscheiden sich in einigen Punkten konstant von den oberoligozänen Otolithen: sie sind gedrungener, im Umriß stärker gerundet und etwas massiver. NOLF (1977) faßt die Otolithen beider Arten zu *labiatus* zusammen. Hier werden die oberoligozänen Otolithen vorläufig als eigenständige Art aufgefaßt.

"genus *Gadinarum*" sp.

Taf. 4 Fig. 18

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Beschreibung: Otolith ist korrodiert und nicht mehr in allen Details sicher beurteilbar. Umriß elliptisch, ohne deutliche Eckenbildung, größte Höhe etwas vor der Mitte. Der Otolith ist in der Längsachse nur schwach gebogen, mit schwach konvexer Innen- und Außenseite. Auf der Außenseite ist ein etwa medianer Längswulst entwickelt. Von hier aus laufen radiale Wülste und Furchen zum Dorsal- und Ventralrand.

Der flache und mäßig weite Sulcus liegt ziemlich genau median. Die Cauda erreicht etwa die 1,5-fache Länge des Ostiums. Collum deutlich verengt, die Colliculi stehen weit auseinander und sind zum Collum hin abgerundet. Die Ventrallinie verläuft sehr randnah, die ventrale Skulptur greift auf das Ventralfeld über. Dorsal- und Ventralrand sind abgerundet.

Bemerkungen: Der Otolith stellt kein juveniles Exemplar zu einer der vorstehend beschriebenen

Gadinae-Arten dar, sondern gehört zu einer anderen Art, möglicherweise der Gattungen *Colliolus* oder *Trisopterus*. Für eine exakte Determination ist das Material allerdings zu dürftig.

Ordo Ophidiiformes BERG, 1937
 Subordo Ophidioidei BERG, 1937
 Familia Carapidae JORDAN & FOWLER, 1902
 Genus *Echiodon* THOMPSON, 1837
 Typus-Art: *Echiodon drummondi* THOMPSON, 1837

***Echiodon nuntius* (KOKEN, 1891)**

Taf. 4 Fig. 19

- * 1891 *Otolithus* (*Fierasfer*) *nuntius* KOKEN: 99, Taf. 6 Fig. 2, 2a.
- 1958 *Fierasfer nuntius*, - WEILER: 346, Taf. 3 Fig. 5, 6.
- 1977 *Carapus nuntius*, - NOLF: 36.
- 1981 *Echiodon nuntius*, - SCHWARZHANS: 76.
- v 1990 *Echiodon nuntius*, - MÜLLER: 51.

Material: Ittersberg: 1 Otolith (coll. MÜLLER), Ahnetal: 1 (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Bemerkungen: *E. nuntius* ist im Kasseler Meeressand sehr selten. Im niederrheinischen Chattium scheint die Art deutlich häufiger zu sein. Die meisten rezenten Carapidae leben sehr stark spezialisiert als Kommensalen oder Parasiten in Holothurien oder Muscheln. Ihre Verbreitung ist daher stark abhängig vom Vorkommen der Wirtstiere.

Familia Ophidiidae RAFINESQUE, 1810
 Subfamilia Ophidiinae RAFINESQUE, 1810
 Genus *Sirembo* BLEEKER, 1858
 Typus-Art: *Brotula imberbis* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846

***Sirembo boettgeri* (KOKEN, 1891)**

Taf. 4 Fig. 4a-c

- * 1891 *Otolithus* (*Ophidiarum*) *boettgeri* KOKEN: 100, Taf. 1 Fig. 6-6b.
- 1981 *Sirembo boettgeri*, - SCHWARZHANS: 80.

Material: Ahnetal: 1 Otolith (NM Kassel).

Beschreibung: Otolith gedrunken oval, in der Längsachse gebogen. Außenseite in der Anlage konkav. Dies wird aber durch starkes Dickenwachstum kompensiert, so daß sie letztlich etwas konvex erscheint. Die Skulptur der Außenseite besteht aus einigen unregelmäßigen, flach buckelartigen Erhebungen.

Innenseite sowohl vertikal als auch horizontal stark konvex. Beherrschendes Element ist ein umfangreicher Sulcus, der die Oberfläche der Innenseite zum großen Teil ausfüllt. Der Sulcus ist in Ostium und Cauda unterteilt, wobei die Grenze zwischen beiden von einer wellenartigen Erhebung markiert wird. Die Colliculi füllen den recht flachen Sulcus fast völlig aus. Dabei ist das caudale Colliculum dorsal weit über das ostiale übergebogen. Es

reicht mit einem schmalen dorsalen Streifen bis zum Vorderrand des Otolithen. Als Grenze zwischen den Colliculi ist eine feine Linie gezogen, die von der ventralen Spitze des Collums zum Vorderrand des Ostiums reicht. Die breite ostiale Mündung des Sulcus ist erosionsbedingt vorgetäuscht. Normalerweise berührt der Vorderrand des Sulcus den vorderen Otolithenrand nur, ohne eine Mündung zu bilden. Die dorsale Area ist nur schwach ausgeprägt, niedrig und langgestreckt. Die Ventrallinie verläuft sehr randnah und läßt nur Raum für einen sehr schmalen Randsaum.

Bemerkungen: Das Originalmaterial von KOKEN stammt ebenfalls aus dem Kasseler Meeresand. Otolithen dieser Gruppe sind im norddeutschen Tertiär nicht häufig zu finden.

Subordo Bythitoidei COHEN & NIELSEN, 1978

Familia Bythididae GILL, 1861

Subfamilia Bromsophycinae GILL, 1862

Genus *Ogilbia* JORDAN & EVERMANN, 1898

Typus-Art: *Ogilbia cayorum* EVERMANN & KENDALL, 1898

***Ogilbia dispar* (KOKEN, 1891)**

Taf. 4 Fig. 8-14

- * 1891 *Otolithus* (Gobiidarum) *dispar* KOKEN: 133-134, Taf. 10 Fig. 12.
- 1942 *Otolithus* (Ophiidarum) *occultus*, - WEILER: 105-106 (partim), Taf. 6 Fig. 22 (non Taf. 6 Fig. 21 = Ophiidarum *occultus* KOKEN, 1891).
- 1981 *Ogilbia dispar*, - SCHWARZHANS: 106.
- ? 1984 *Ogilbia* aff. *dispar*, - BOY: 218.

Material: Glimmerode: 31 Otolithen (1 Schill 1, 28 Halbinsel, 2 Schill 2, alles coll. MÜLLER), einige weitere Exemplare in coll. RUSCHEL.

Beschreibung: Otolithen im Umriß sehr schlank langoval, ostial zugespitzt. Hinterende etwas ausgezogen und ebenfalls mehr oder weniger spitz auslaufend. Dorsalrand mit gut entwickeltem Postdorsaleck und mehr oder weniger deutlich ausgeprägtem Praedorsaleck. Außenseite stärker konvex, Innenseite nur schwach konvex bis annähernd eben. Der Sulcus ist nur mäßig weit und relativ flach, mit wesentlich längerem Ostium als Cauda. Ostiales Colliculum von langgestreckt ovaler Gestalt. Das caudale Colliculum bleibt sehr klein. Cristae sind kaum entwickelt.

Insgesamt sind die Merkmale der Innenseite recht fein ausgebildet. Schon geringe Korrosion kann wichtige Merkmale verwischen. So ist nur bei den am besten erhaltenen Exemplaren die feine, zur Spitze des Rostrums gerichtete Ostialfurche zu sehen. Über dem Sulcus liegt eine längliche und schmale, glatte Area, welche ventral über dem Sulcus etwas eingesenkt ist. Das ebenfalls schmale und längliche Ventralfeld zeigt eine deutliche Wölbung. Es wird von einer meist deutlichen Ventralfurche gegen den Randsaum begrenzt.

Bemerkungen: Es liegt eine Reihe von juvenilen Otolithen vor, die sich in einigen Punkten von den Adulti unterscheiden (siehe auch Taf. 4 Fig. 8-11).

Sie zeigen eine randliche Skulptur und ein hinter dem stark entwickelten Postdorsaleck deutlich abgesetztes Caudalfeld. Mit zunehmendem Wachstum verschwindet die Skulptur. Die Otolithen werden glatter und bekommen eine einfachere Morphologie.

Subfamilia Bythitinae GILL, 1861

Genus *Saccogaster* ALCOCK, 1889

Typus-Art: *Saccogaster maculatus* ALCOCK, 1889

"genus aff. *Saccogaster*" *marchicus* (KOKEN, 1891)

Taf. 4 Fig. 16, 17

- * 1891 *Otolithus* (Ophiidarum) *marchicus* KOKEN: 104, Taf. 10 Fig. 18.
- 1891 *Otolithus* (Pleuronectidarum) *acuminatus* KOKEN: 107, Taf. 5 Fig. 12.
- 1978 Brotulidarum *marchicus*, - GAEMERS & VAN HINSBERGH: 19-20, Taf. 5 Fig. 1; Taf. 6 Fig. 7, 8; Taf. 7 Fig. 2, 5-7 (dort weitere Synonymie).
- 1981 Ophiidarum *marchicus*, - SCHWARZHANS: 113.

Material: Glimmerode: 2 Otolithen (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Die vorliegenden Otolithen stammen von sehr juvenilen Fischen und erreichen bei weitem nicht die Dimensionen der Funde beispielsweise aus den norddeutschen Septarienton. Adulte Otolithen sind deutlich gestreckter.

"genus ? *Bythitarum*" sp.

Taf. 4 Fig. 15

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Der Otolith ist in seiner äußeren Form mit den Otolithen von *Ogilbia dispar* nahezu identisch. Auch die Sulcusumrisse entsprechen dieser Art. Allerdings ist der Sulcus stark vertieft und zeigt keine Colliculi. Bei der sonst guten Erhaltung des Otolithen ist das Fehlen der Colliculi sicher als primär anzusehen und nicht als Folge einer Korrosion.

Möglicherweise handelt es sich um einen mißgebildeten (pathologisch deformierten) Otolithen von *O. dispar*. Mißgebildete Otolithen kommen in umfangreichen Kollektionen immer wieder einmal vor. Allerdings könnte der Otolith auch von einem Vertreter der Ordnung Anguilliformes stammen. Innerhalb dieser Gruppe können vergleichbare Otolithen auftreten. Eine sichere Zuordnung ist anhand des einzigen Exemplares nicht möglich.

Ordo Scorpaeniformes GARMAN, 1899

Subordo Scorpaenoidei GARMAN, 1899

Familia Triglidae RISSO, 1826

Genus *Trigla* LINNAEUS, 1758

Typus-Art: *Trigla lyra* LINNAEUS, 1758

***Trigla aff. asperoides* SCHUBERT, 1906**

Taf. 5 Fig. 1a-c

- aff. *1906 *Otolithus (Trigla) asperoides* SCHUBERT: Fig. 3-5.
 . 1974 *Trigla asperoides*, - SCHWARZHANS: 117, Abb. 53.
 aff. 1981 *Trigla asperoides*, - NOLF: 170-171, Taf. 2 Fig. 5a-b.

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Bemerkungen: Der Otolith besitzt eine große Ähnlichkeit mit der aus dem Miozän der Paratethys bekannten Art, zu der auch (teilweise zu unrecht) Otolithen aus dem Nordseebecken gestellt wurden. Ohne Vergleichsmaterial aus dem österreichischen Miozän erscheint eine Zuordnung nicht gesichert. Daher wird die Bestimmung unter Vorbehalt vorgenommen.

Genus *Peristedion* LACEPEDE, 1803

Typus-Art: *Trigla cataphracta* LINNAEUS, 1758

***Peristedion acutum* WEILER, 1942**

Taf. 4 Fig. 20, 21, 22a-b

- * 1942 *Peristedion acutum* WEILER: 65, Taf. 4 Fig. 14a-b; 16.
 . 1958 *Peristedion acutum*, - WEILER: 348-349, Taf. 3 Fig. 14 u. 15.
 1977 *Peristedion acutum*, - NOLF: 43.
 1979 *Peristedion cataphractum*, - HUYGHEBAERT & NOLF: 76, Taf. 4 Fig. 24-30.
 . 1983 *Peristedion* sp., - MENZEL: 22-23, Taf. 3 Fig. 7a-b.

Material: Ittersberg: 5 Otolithen (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Von einigen Autoren wird *P. acutum* als synonym zum miozän-rezenten *P. cataphractum* aufgefaßt (HUYGHEBAERT & NOLF, 1979). Die Unterschiede zwischen beiden Arten erscheinen aber ausreichend für eine Abgrenzung. Das betrifft vor allem das stärker ausgezogene und etwas deutlicher abgesetzte Caudalende bei *P. acutum*.

Subordo Cottoidei BLEEKER, 1859

Familia Cottidae BONAPARTE, 1832

Genus *Myoxocephalus*

Typus-Art: *Myoxocephalus scorpius* (LINNE, 1758)

"genus aff. *Myoxocephalus*" sp.

Taf. 5 Fig. 2a-c

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D
coll. SCHULZE	3,1	1,65	0,74	1,88	4,2

Beschreibung: Otolith relativ klein, länglich-oval, rostral deutlich zugespitzt, in der Längsachse

etwas gebogen. Außenseite etwas konvex. Der Dorsalrand ist nur mäßig konvex gebogen und besitzt ein gut entwickeltes Postdorsaleck. Caudalende verjüngt, mit stark konvexem Hinterrand. Ventralrand gleichmäßig konvex gebogen, mit flacher Undulation. Der Vorderrand wird von einem massiven, zugespitzten Rostrum bestimmt, Excisura und Antirostrum sind höchstens angedeutet. Über der Mündung des Ostiums ist der Vorderrand etwas gewellt. Die Skulptur der Außenseite besteht aus flachen, breiten und undeutlich verschwommenen radialen Wülsten und Furchen, die nur an den Rändern etwas deutlicher werden.

Die Innenseite ist stärker konvex angelegt, mit ziemlich genau median liegendem Sulcus, der leicht schräg zur Otolithenachse steht. Sulcus tief, mit deutlicher Teilung in Ostium und Cauda. Cauda kürzer als Ostium (etwa 70%), weit, caudal noch etwas erweitert und vertieft. Hinterende der Cauda abgerundet und deutlich in ventraler Richtung abgebogen. Das Ostium ist nur mäßig erweitert und deutlich gegenüber der Cauda vertieft.

über der Mitte des Sulcus liegt eine längliche, ventral vertiefte Area. Hierdurch wird die Crista superior noch etwas betont. Ventralfeld gewölbt, glatt, durch deutlich ausgebildete Ventrallinie gegen den mäßig breiten Randsaum abgegrenzt.

Bemerkungen: Der Otolith ähnelt den Otolithen der rezenten Art *Myoxocephalus scorpius* (LINNAEUS, 1758). Leider ist nicht genügend Material für eine Abschätzung der Variabilität vorhanden. Die Zuordnung zu *Myoxocephalus* erfolgt daher nur mit Vorbehalt.

Perciformes Bleeker, 1859

Subordo Percoidei BLEEKER, 1859

Familia Serranidae SWAINSON, 1839

Genus indet.

**"genus *Serranidarum*" *georgei*
MENZEL, 1983**

Taf. 5 Fig. 12a-b, 13-15

- v. 1942 *Otolithus (Serranidarum) elongatus* WEILER: 39-41, Taf. 1 Fig. 66 (non *Centropristis elongatus* SULC, 1932 = *Serranidarum elongatus* [SULC, 1932]).
 * 1983 *Cottidarum georgei* MENZEL: 23, Taf. 4 Fig. 9a-b, Taf. 5 Fig. 4a-b.
 . 1983 *Serranus elongatus*, - MENZEL: 26, Taf. 2 Fig. 4a-b.

Material: Glimmerode: 15 Otolithen (4 Schill 1, 11 Halbinsel, coll. MÜLLER), Ittersberg: 3 (coll. MÜLLER).

Beschreibung: Otolithen sehr langgestreckt, dünn und in der Längsachse nur wenig gebogen (L/H-Index zwischen 2,3 und 2,45, L/D-Index zwischen 5,75 und 7). Die größte Dicke liegt etwas ventral verschoben zwischen dem Ventralrand des Sulcus und der gegenüberliegenden Außenseite. Außenseite nur schwach konkav bis annähernd

eben, Innenseite mäßig konvex. Die Skulptur der Außenseite besteht dorsal aus einigen kräftigen Wülsten und Furchen, die vom Dorsalrand zur Mitte reichen. Ventral bleibt die Skulptur feiner und auf den Randbereich beschränkt. Charakteristisch ist ein deutlich ausgezogenes Caudalfeld sowie ein langes, spitzes Rostrum. Dorsal- und Ventralrand verlaufen mäßig konvex gebogen, der Dorsalrand zeigt eine kräftigere Undulation als der Ventralrand. Der Vorderrand fällt sehr schräg zum Rostrum ab, Antirostrum und Excisura sind nur angedeutet oder fehlen. Ostialrand gewellt.

Der Sulcus liegt etwa median und verläuft annähernd horizontal. Ostium etwa gleich lang wie Cauda oder geringfügig kürzer. Ventral ist das Ostium nur wenig erweitert, der Ventralrand zieht sich ziemlich gerade zur Spitze des Rostrums hin. Der kürzere Dorsalrand ist schräg gestellt, die dorsale Erweiterung des Ostiums deutlicher. Am Collum ist das Ostium merklich gegenüber der Cauda vertieft. Die relativ geräumige und tiefe Cauda zeigt am Hinterende nur eine sehr geringe ventrale Abbiegung. Am Boden der Cauda liegt ein flaches Colliculum, welches durch eine scharfe Linie gegen die Dorsalwand der Cauda begrenzt ist. Das ostiale Colliculum ist wesentlich dicker und an der Oberfläche buckelig gegliedert.

Über dem mittleren Teil des Sulcus ist eine scharfe Crista superior entwickelt, welche sich in caudaler Richtung abschwächt und über dem Hinterende der Cauda verliert. Darüber liegt eine langgestreckte, niedrige und ventral vertiefte Area. Unter dem Sulcus befindet sich ein langgestrecktes, niedriges, gewölbtes und glattes Ventralfeld. Es wird von der randnah verlaufenden Ventrallinie gegen den schmalen Randsaum begrenzt. Die ventrale Skulptur bleibt weitgehend auf den Randsaum beschränkt. Der Sulcus endet caudal weit vor dem Hinterrand, so daß genügend Raum bleibt für das charakteristische, umfangreiche Caudalfeld.

Die hier beschriebenen Otolithen, ebenso wie das Originalmaterial von WEILER, stammen sicher von juvenilen bis mittelgroßen Fischen, wie vor allem der Skulpturaufbau zeigt. Mit zunehmendem Wachstum glättet die Skulptur allmählich aus. Aufgrund der sehr ähnlichen Proportionen und des vergleichbaren Sulcusbaues stelle ich den in Taf. 5 Fig. 13 abgebildeten adulten Otolithen zu dieser Art.

Bemerkungen: Die generische Bestimmung von MENZEL (1983) muß korrigiert werden. Der von MENZEL ausgewählte Holotypus ist ein stark abgerollter Otolith, und solche Otolithen sollte man besser nicht als Typusmaterial verwenden. Das wesentlich günstiger erhaltene vorliegende Material weist eindeutig auf ein Gattung der Familie Serranidae hin. Recht ähnlich sind die Otolithen der Gattung *Serranus* selbst (rezente Otolithen in der coll. Naturhist. Mus. Brüssel). Eine ähnliche Art, *Paralabrax splendens*, wurde von GAEMERS & VAN HINS-BERGH, 1978 aus dem niederlän-

dischen Mitteloligozän beschrieben. Diese weicht unter anderem im Sulcusbau stärker ab: Die Cauda ist enger und caudal deutlicher in ventraler Richtung abgebogen. Da von der heute sehr formenreichen Familie Serranidae bisher nur von relativ wenigen Vertretern die Otolithen ausreichend bekannt sind, unterlasse ich vorläufig den Versuch einer generischen Zuordnung.

Familia Moronidae

Genus *Lateolabrax* BLEEKER, 1857

Typus-Art: *Lateolabrax japonicus* (CUVIER & VALENCIENNES)

"genus aff. *Lateolabrax*" *ruscheli* n. sp.

Taf. 6 Fig. 1a-c, 2a-c, 3, 4

1983 *Allomorone* aff. *varians*, - MENZEL: 27, Taf. 5 Fig. 6.

Holotypus: Nr. GPSL-MKO-61 (Taf. 6 Fig. 4).

Paratypen: Nr. GPSL-MKO-58, 59 und 151.

Locus typicus: Grube Höllkopf, Glimmerode, Fundpunkt Halbinsel.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän, Eochattium, Fossilhorizont im Verarmungshorizont 1 zwischen Schill 1 und Schill 2.

Derivatio nominis: Nach Herrn Siegfried RUSCHEL, Kassel.

Material: Glimmerode: 4 Otolithen (3 Halbinsel, coll. MÜLLER; 1 Halbinsel, coll. RUSCHEL), Ittersberg 2 (coll. MÜLLER)

Maße (in mm):

	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-151	3,55	1,95	0,7	1,2	5,07	0,97
MKO-152	3,90	2,10	0,7	1,86	5,57	0,86
MKO-58	4,70	2,50	0,9	1,88	5,22	0,85
MKO-59	5,60	2,85	0,9	1,96	6,22	0,80
MKO-61	8,50	4,40	1,1	1,93	7,73	0,83

Beschreibung: Otolithen langgestreckt und dünn, größere Exemplare fast doppelt so lang wie hoch, in horizontaler Richtung deutlich gebogen. Außenseite konkav, Innenseite konvex. Dorsal- und Hinterrand bei juvenilen Otolithen kräftig gekerbt, der Ventralrand weniger. Mit zunehmendem Wachstum glättet die Skulptur aus. Der Dorsalrand besitzt ein in etwa mediodorsaler Position liegendes, angedeutetes Praedorsaleck und ein gut entwickeltes Postdorsaleck, zwischen beiden verläuft er etwa gerade. Der Hinterrand ist schräg abgestutzt, schwach konvex und endet am etwas ventral verschobenen Caudalende. Ventralrand gleichmäßig konvex gebogen. Der Vorderrand fällt sehr schräg zur Spitze des massiven Rostrums ab. Excisura und Antirostrum sind nur angedeutet oder fehlen.

Außenseite mit kurzen, kräftigen Radialwülsten, die nicht bis zur Mitte reichen und ventral noch kürzer bleiben als dorsal. Vom Rostrum zieht ein Längswulst zum Caudalende, dessen zentrale

Bereiche etwas knopfartig erhoben sind. Diese Erhebung ist bei juvenilen Otolithen schärfer markiert, mit zunehmendem Wachstum verwischt sie allmählich.

Die konvexe Innenseite trägt einen etwas suprmedian liegenden Sulcus, welcher leicht schräg zur Otolithenachse gestellt ist. Das Ostium ist nur wenig kürzer als die Cauda, deutlich erweitert und am Collum vertieft. Cauda relativ eng, tief, sie verläuft anfangs annähernd gerade und biegt caudal etwas in ventraler Richtung ab. Das ostiale Colliculum ist etwas dicker als das caudale, letzteres bedeckt den Boden der Cauda und wird dorsal durch eine scharfe Furche gegen die dorsale Wand der Cauda begrenzt.

Crista superior über dem mittleren Teil des Sulcus scharf ausgeprägt, sie verliert sich nach hinten über dem letzten Drittel der Cauda. Area länglich, glatt, ventral eingesenkt. Das längliche, gewölbte Ventralfeld endet caudal an einer schwachen postcaudalen Depression. Nur relativ schwach entwickelt ist die Ventrallinie, die ventrale Skulptur geht nicht über den Randsaum hinaus.

Die adulten Otolithen zeigen im Gegensatz zu den stärker skulpturierten juvenilen Otolithen die bei vielen Arten übliche Skulpturausglättung. In den Proportionen verändert sich während des Wachstums vor allem das L/D-Verhältnis, die Otolithen werden im Verhältnis zur Länge dünner.

Bemerkungen: Zu dieser Art konnten aus dem Tertiär des Nordseebeckens keine weiteren Verwandten ermittelt werden. Unter den in der coll. des Naturhistorischen Museums Brüssel zur Verfügung stehenden rezenten Otolithen kommen die von *Lateolabrax japonicus* den vorliegenden fossilen Otolithen am nächsten.

Familia Acropomatidae GILL, 1891
Genus *Acropoma* GÜNTHER, 1859
Typus-Art: *Acropoma japonica* GÜNTHER, 1859

***Acropoma nobilis* (KOKEN, 1891)**

Taf. 5 Fig. 7; Taf. 7 Fig. 17, 18; Taf. 8 Fig. 1a-c

- * 1891 *Otolithus (Dentex) nobilis* KOKEN: 124, Taf. 8 Fig. 8, 8a.
- ? 1958 *Morone limburgensis*, - WEILER: 337, Taf. 2 Fig. 8, 10, 11.
- ? 1958 *Dentex nobilis*, - WEILER: 339, Taf. 2 Fig. 15.
- . 1974 *Morone limburgensis*, - SCHWARZHANS: 110, Abb. 27.
- . 1974 ?*Dentex nobilis*, -SCHWARZHANS: 113-114, Abb. 40.
- 1977 *Morone limburgensis*, - NOLF: 47 (partim?), Taf. 14 Fig. 6 (?Taf. 14 Fig. 4 u. 5).
- 1977 ?*Dentex (Cheimerius) nobilis*, - NOLF: 53-54.
- 1977 *Acropoma nobilis*, - NOLF: 118, Taf. 28 Fig. 3 u. 4.
- v. 1990 *Acropoma nobilis*, - MÜLLER: 52, Abb.4/3-9.

Material: Glimmerode: 6 Otolithen (1 Schill 1, 2 Halbinsel, coll. MÜLLER; 2 Halbinsel, coll. RUSCHEL), Ittersberg: 3 (coll. MÜLLER), Ahnetal: einige Exemplare in coll. NM Kassel.

Bemerkungen: Während die Art im nieder-

rheinischen Chattium (vor allem im stratigraphisch höheren Bereich) häufig ist, sind die Funde im nordhessischen Raum recht spärlich. Es liegen fast ausschließlich juvenile Otolithen vor.

Familia Kuhlidae JORDAN & EVERMANN, 1896
Genus *Kuhlia* GILL, 1861
Typus-Art: *Perca ciliata* CUVIER & VALENCIENNES, 1817

***Kuhlia tenuicauda* (SCHWARZHANS, 1974)**

Taf. 5 Fig. 10a-b, 11

- . 1974 inc. sed. *tenuicauda* SCHWARZHANS: 125, Abb. 62-64, Taf. 3 Fig. 18.
- . 1983 *Kuhlia tenuicauda*, - MENZEL: 29, Taf. 3 Fig. 10a-b.
- 1985 *Kuhlia tenuicauda*, - NOLF: 82.

Material: Ittersberg: 1 Otolith (coll. MÜLLER), Ahnetal: 1 und Loc. unbekannt 1 (coll. NM KASSEL).

Bemerkungen: Die Art ist im Kasseler Meeresand und auch im niederrheinischen Chattium sehr selten. Im westeuropäischen Paläogen sind Otolithen der Gattung *Kuhlia* häufiger anzutreffen. Allerdings sind einige der von STINTON (1980) beschriebenen Arten sehr dubios, da sie nur auf mangelhaft erhaltenem oder zu wenig Material basieren (*K. delicatula* und *K. profunda*).

Familia Priacanthidae GILL, 1872
Genus *Pristigenys* AGASSIZ, 1835
Typus-Art: *Chaetodon substriatus* BLAINVILLE, 1818

***Pristigenys rhombica* (SCHUBERT, 1906)**

Taf. 9 Fig. 1a-c, 2a-d, 3

- * 1906 *Otolithus (Trigla) rhombicus* SCHUBERT: 641, Taf. 20 Fig. 6 u. 7.
- * 1914 *Otolithus (Trigla) rhombicus*, - PRIEM: 272, Fig. 65.
- 1923 *Otolithus (Trigla) schuberti* POSTHUMUS: 115, Taf. Fig. 18-19.
- 1942 *Trigla rhombica*, - WEILER: 60-62, Taf. 2 Fig. 33-38.
- . 1958 *Trigla schuberti*, - WEILER: 348, Taf. 3 Fig. 11-13.
- . 1974 ?*Triglidarum* sp., - SCHWARZHANS: 117-119, Abb. 67.
- 1977 "genus ?*Triglidarum*" *rhombicus*, - NOLF: 44.
- 1977 "genus ?*Triglidarum*" *schuberti*, - NOLF: 45, Taf. 13 Fig. 11.
- 1979 "genus ?*Triglidarum*" *rhombicus*, - NOLF & STEURBAUT: 6, Taf. 2 Fig. 6-7.
- 1979 "genus ?*Triglidarum*" *schuberti*, - NOLF & STEURBAUT: 7, Taf. 4 Fig. 13.
- 1979 *Pristigenys rhombica*, - STEURBAUT: 69, Taf. 8 Fig. 3.
- 1979 *Trigla rhombica*, - SMIGIELSKA: 329, Textfig. 32, Taf. 8 Fig. 4.
- 1979 *Trigla? schuberti*, - SMIGIELSKA: 329-330, Textfig. 33, Taf. 8 Fig. 3.
- 1984 *Pristigenys rhombica*, - STEURBAUT: 78-79, Taf. 20 Fig. 1-7.

v 1990 *Pristigenys rhombica*, - MÜLLER: 52, Abb. 5/5.

Material: Glimmerode: 3 Otolithen (1 Schill 1 und 1 Halbinsel, coll. MÜLLER; 1 Halbinsel, coll. RUSCHEL), Ittersberg: 2 (1 coll. MÜLLER, 1 coll. RUSCHEL), Ahnetal: 5 (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Bemerkungen: Die vorhandene Otolithen zeigen so gute Übereinstimmung mit Material aus dem südwesteuropäischen Miozän, daß sie dieser Art zugerechnet werden können. *P. rhombica* kommt schon im Rupelium des Mainzer Beckens vor.

Familia Pomadasyidae REGAN, 1913

Genus *Brachydeuterus* GILL, 1862

Typus-Art: *Larimus auritus* VALENCIENNES, 1831

***Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 1983**

Taf. 7 Fig. 10-13, 14a-b

- 1891 *Otolithus* (Berycidarum) *geron* KOKEN: 120-121, Taf. 8 Fig. 5 (non Taf. 9 Fig. 7, 7a, 8 = Chandidae, sensu NOLF, 1985).
- 1942 *Otolithus* (Percidarum) *geron*, - WEILER: 37-38 (partim), ?Taf. 2 Fig. 14.
- 1974 *Smerdis* *geron*, - SCHWARZHANS: 110-111, Abb. 76 (non Abb. 33-34 = indet. juv. Otol.).
- * 1983 *Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 29-31, Taf. 2 Fig. 2, Taf. 3 Fig. 9, Taf. 5 Fig. 1 u. 2, Taf. 6 Fig. 4.
- 1983 *Dapalis* *geron*, - MENZEL: 28, Taf. 2 Fig. 7a-b.
- 1983 *Morone limburgensis*, - MENZEL: 28, Taf. 6 Fig. 2a-b.
- 1985 "genus Acropomatidarum" *geron*, - NOLF: 83, 113.
- v 1990 *Brachydeuterus gaemersi*, - MÜLLER: 53, Abb. 4/10.

Material: Glimmerode: 241 Otolithen (6 Schill 1, 210 Halbinsel, 25 Schill 2, alles coll. MÜLLER), zahlreiche Otolithen in coll. RUSCHEL, Ittersberg: 62 Otolithen (coll. MÜLLER), zahlreiche Otolithen in coll. NM KASSEL (vor allem Ahnetal).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-81	4,45	3,15	0,82	1,42	5,4	0,62
MKO-82	4,80	3,35	1,20	1,43	4,1	0,63
MKO-84	5,20	3,50	1,10	1,49	4,7	0,61
MKO-83	6,70	4,60	1,50	1,45	4,67	0,51

Beschreibung: Otolithen gedrungen (L/H-Index in der Regel zwischen 1,4 und 1,5), ziemlich massiv, in der Längsachse gebogen, mit schwach konkaver Außen- und stärker konvexer Innenseite. Durch stärkeres Dickenwachstum kann die in der Längsachse konkave Anlage der Außenseite kompensiert werden. Die Otolithen sind dann außen eben, manchmal auch leicht konvex. Die größte Dicke ist etwas ventral verschoben und liegt etwa auf der Höhe des Ventralrandes der Cauda. Bei den juvenilen Otolithen besteht die Skulptur der Außenseite aus radialen Wülsten und Furchen, die mit der Undulation der Ränder korrespondieren. Mit zunehmendem Wachstum verwischt sich diese Skulptur.

Prae- und Postdorsaleck sind gut entwickelt, dazwischen fällt der Dorsalrand schräg nach hinten ab. Vom Postdorsaleck verläuft der hintere Dorsalrand steil nach unten zum abgerundeten, etwas ventral verschobenen Caudalende. Er ist meist leicht konvex gebogen. Der Ventralrand führt im gleichmäßig konvexen Bogen vom Caudalende zum Rostrum. Vorderrand schräg zum kurzen, abgerundeten und massiven Rostrum abfallend. Antirostrum nur schwach entwickelt, teilweise nahezu völlig fehlend. Die Excisura ist höchstens als schwacher, bogenförmiger Einschnitt ausgebildet.

Innenseite mit Sulcus in leicht supramedianer Position (SH-Index bei 0,8-0,95). Die Cauda ist lang, mäßig weit und tief, caudal nur leicht in ventraler Richtung abgebogen. Der Boden der Cauda wird von einem flachen Colliculum bedeckt, welches gegen die Dorsalwand der Cauda durch eine scharfe Linie begrenzt wird. Die ventrale Begrenzung ist wesentlich feiner und bleibt häufig undeutlich. Das kurze Ostium (Lo/Lc-Index 0,5-0,65) zeigt gegenüber der Cauda eine kräftige Erweiterung. Die dorsale Erweiterung liegt etwas vor der ventralen, wodurch das Collum etwas abgeschrägt erscheint. Der Dorsalrand des Ostiums ist erst steil nach oben gerichtet und biegt dann nach vorn zum Antirostrum um. Der Ventralrand ist zuerst scharf nach unten gebogen, manchmal dabei sogar etwas nach hinten gerichtet, und läuft dann in konvexem Bogen zum Rostrum. Er steigt dabei vorn deutlich an. Bei den Adulti ist das ostiale, relativ dicke Colliculum oberflächlich glatt, bei juvenilen Otolithen dagegen etwas irregulär-buckelig gegliedert.

Der Dorsalrand des Sulcus verstärkt sich im mittleren Bereich zu einer kräftigen Crista superior, welche sich in caudaler Richtung abschwächt und verliert. Darüber liegt eine länglich-ovale, meist deutlich vertiefte und glatte Area. Nur bei den juvenilen Otolithen reicht die dorsale Skulptur etwas in die Area hinein. Das glatte, gewölbte Ventralfeld wird von einer meist sehr deutlichen, randnahen Ventrallinie gegen den schmalen Randsaum begrenzt. Die Ventrallinie steigt caudal zum Hinterende der Cauda deutlich an und entfernt sich dabei stärker vom Ventralrand. Bei den Adulti bleibt die Ventral-skulptur auf den schmalen Randsaum begrenzt, bei den juvenilen kann sie auch etwas auf das Ventralfeld übergreifen.

Variabilität: Die Variabilität der Otolithen hält sich in ziemlich engen Grenzen und betrifft vor allem die Skulptur der Außenseite und der Ränder, welche unterschiedlich stark entwickelt sein kann. Unter den Adulti sind nahezu völlig glatte Exemplare anzutreffen. Neben der Variabilität spielen auch gesetzmäßige allometrische Veränderungen während der Ontogenese eine deutliche Rolle. Juvenile Otolithen besitzen einen gleichmäßiger ovalen Umriß bei relativ starker Skulptur. Prae- und Postdorsaleck werden erst mit zunehmendem

Wachstum deutlicher, gleichzeitig schwächt sich die Skulptur ab.

Bemerkungen: Die mittel- und oberoligozänen *Brachydeuterus*-Otolithen wurden früher vielfach als *Otolithus* (Percidarum) *geron* KOKEN, 1891 aufgefaßt. Von NOLF (1985: 113) wurde das von KOKEN, 1891: Taf. 8 Fig. 5 abgebildete Exemplar als Lectotypus ausgewählt. Dieser Otolith ist ein Acropomatidae-Otolith. Die von KOKEN, 1891: Taf. 9 Fig. 7-8 abgebildeten Otolithen sind nicht kon-spezifisch und gehören zu einem bisher unbe-nannten Vertreter der Familie Chandidae.

Eine andere Möglichkeit bringt SCHWARZHANS (1974) in die Diskussion, wenn er die oberoligo-zänen Otolithen mit dem miozänen *Dentex latior* SCHUBERT vergleicht (jetzt allgemein zu *Brachy-deuterus* /Pomadasyidae gestellt). In der Tat ist nach den zahlreichen vorliegenden Otolithen und dem Vergleich mit rezentem Material diese Mög-lichkeit offensichtlich die richtige. Bei typischen *B. latior*-Otolithen ist das Ostium ventral schräg nach hinten abgesetzt, die Cauda soll in Relation zum Ostium noch etwas länger sein. Zur Überprüfung wurden die bei NOLF & STEURBAUT (1979) abge-bildeten *B. latior*-Otolithen vermessen: der L/H-Index liegt bei 1,40-1,47, der Lo/Lc-Index zwischen 0,51 und 0,63. Das sind Werte, die auch in der Variationsbreite von *B. gaemersi* liegen. Das ventral schräg nach hinten abgesetzte Ostium ist auch bei den dort abgebildeten Otolithen nicht immer so deutlich ausgebildet. Insgesamt sind die Unter-schiede zwischen beiden Arten nicht sehr groß: Der Sulcus reicht bei *B. gaemersi* nicht so weit an den Hinterrand, und die Cauda ist hinten etwas deut-licher in ventraler Richtung abgebogen. Insgesamt dürfte die Zuordnung zum Genus *Brachydeuterus* hinreichend gesichert sein, bei *B. gaemersi* und *B. latior* dürfte es sich um enger verwandte Arten handeln. Das von MENZEL (1983) beschriebene Material besteht teilweise aus deutlich erodierten Otolithen.

"genus aff. *Brachydeuterus* " *grossei* n. sp.

Taf. 5 Fig. 3a-c, 4, 5, 6a-b, 8

?. 1983 *Brachydeuterus* sp.- MENZEL: 31, Taf. 2 Fig. 3a-b.

Holotypus: Rechte Sagitta, Nr. GPSL-MKO-46, Taf. 5 Fig. 3a-c (coll. MÜLLER).

Paratypen: Nr. GPSL-MKO-47, MKO-48, MKO-49, MKO-50.

Locus typicus: Grube Höllkopf/Glimmerode, Fundpunkt Halbinsel.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän, Eochat-tium, Fossilhorizont im Verarmungshorizont 1 zwi-schen Schill 1 und Schill 2.

Derivatio nominis: Nach Herrn Dipl.-Biol. H. GROSSE, langjähriger Leiter des Naturkunde-museums "Mauritianum" in Altenburg bei Leipzig.

Material: Glimmerode: 31 Otolithen (25 Halb-insel, 6 Schill 2, coll. MÜLLER, weitere Otol. in coll.

RUSCHEL), Ahnetal: 1 (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Maße (in mm):

	L	H	D	L/H	L/Dc	Lo/Lc
MKO-153	2,80	1,93	0,50	1,45	5,60	0,67
MKO-47	3,60	2,60	-----	1,39	-----	0,59
MKO-48	4,60	3,20	0,90	1,44	5,10	0,61
MKO-49	4,90	3,60	1,00	1,36	4,90	0,51
MKO-50	5,00	4,50	1,00	1,43	5,00	0,48
MKO-46	7,20	5,10	1,40	1,41	5,14	0,41
MKO-154	8,10	5,40	1,40	1,50	5,40	0,43

Beschreibung (Holotypus): Otolith groß, gedrun-gen, in der Längsachse deutlich gebogen, mit schwach konkaver Außen- und deutlich kon-lexer Innenseite. Die Außenseite trägt eine Skulptur aus flachen, verschwommenen Vertikal-wülsten sowie einen flachen, etwa median ver-laufenden und in ventraler Richtung etwas durch-gebogenen Längswulst. Am Ventral- und Hinter-rand sind kurze radiale Kerben und Wülste ausge-bildet. Dorsalrand nur mäßig konvex, mit angedeu-tem Prae- und abgerundeten Postdorsaleck, et-was unregelmäßig gewellt. Hinterrand steil abfal-lend, etwas konvex. Der Ventralrand (ganz typisch für diese Otolithen) ist sehr stark, fast halbkreis-förmig, konvex gebogen. Hinterrand und hinterer Ventralrand mit deutlicher Kerbung. Sie verliert sich am Ventralrand in rostraler Richtung. Ro-strum kurz, massiv und abgerundet, das Anti-rostrum dagegen ist nur gering entwickelt, die Excisura nur als kleine, kurze Einkerbung.

Die konvexe Innenseite trägt einen sehr deutlich suprmedian liegenden Sulcus, welcher in ein kurzes und sehr weites Ostium und eine lange, relativ enge und tiefe Cauda unterteilt ist. Dorsal-rand des Ostiums kurz und steil zum Antirostrum gerichtet. Ventralrand am Collum erst scharf nach unten gebogen, dann verläuft er im leicht konvexen Bogen zur Spitze des Rostrums. Die lange und schmale Cauda ist leicht geschwungen und caudal deutlich in ventraler Richtung gebogen. Ihr Ven-tralrand steigt zum Collum hin etwas an, wodurch das Collum merklich verengt erscheint. Der Boden von Ostium und Cauda wird von flachen Colliculi bedeckt.

Die Crista superior ist als kräftige, erhabene Lei-ste ausgebildet, die sich nach hinten über der Bie-gung der Cauda verliert. Area länglich-oval, glatt, ventral deutlich vertieft. Die Ventrallinie verläuft randnah und steigt caudal, zum Hinterende der Cauda, etwas an und entfernt sich dabei vom Ventralrand. Sie trennt ein sehr umfangreiches, gewölbtes und glattes Ventralfeld von einem schmalen Randsaum. Die sehr kurze ventrale Skulptur greift nicht auf das Ventralfeld über.

Variabilität: Die Variabilität der Otolithen hält sich in relativ engen Grenzen und betrifft vor allem die Stärke der Skulptur der Außenseite sowie die Biegung des Ventralrandes. Von der Biegung des Ventralrandes wird auch der SH-Index beeinflusst, welcher bei den Adulti zwischen etwa 0,6 und 0,7 schwankt. Während des Wachstums treten gesetz-

mäßige Veränderungen auf: Neben der üblichen Skulpturausglättung, dafür aber besseren Ausprägung der Ecken des Dorsalrandes, ändern sich auch die Sulcusproportionen etwas. Das Ostium wird relativ zur Cauda noch kürzer, der Lo/Lc-Index sinkt von Werten um 0,65 bei frühjuvenilen Otolithen auf Werte um bis zu 0,4 bei den Adulti.

Bemerkungen: Die Sulcusproportionen und der Gesamthabitus der Otolithen deuten auf die Gattung *Brachydeuterus*. Diese Gattung besitzt als einzige unter den zur Verfügung stehenden rezenten Pomadasyidae-Otolithen die lange und annähernd gerade Cauda. Eine gewisse Ähnlichkeit im Sulcusbau ist auch zu Otolithen von *Xenistius* festzustellen. Diese unterscheiden sich aber in einigen wesentlichen Punkten im Umriß und in der Morphologie des Ostiums. Bei den Otolithen von *Brachydeuterus auritus* ist Ostium nicht so kurz wie bei vorliegenden Otolithen (Lo/Lc-Index um 0,6-0,7), die Cauda nicht ganz so eng. Auch im Umriß sind einige Unterschiede festzustellen. Otolithen von *B. auritus* sind bei NOLF & STEURBAUT (1979: Taf. 2 Fig. 14-15) abgebildet.

Genus *Xenistius* JORDAN & GILBERT, 1882
Typus-Art: *Xenistius californiensis* (STEINDACHNER, 1875).

"genus aff. *Xenistius*" kasselensis n. sp.

Taf. 8 Fig. 2a-b, 3, 4, 5a-b

Holotypus: Nr. GPSL-MKO-91, coll. MÜLLER (Taf. 8 Fig. 5a-b).

Parotypen: Nr. GPSL-MKO-88, MKO-89, MKO 90, MKO-155, MKO-156, MKO-157.

Locus typicus: Grube Höllkopf/Glimmerode, Fundpunkt Halbinsel.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän, Eochattium, Fossilhorizont im Verarmungshorizont 1, zwischen Schill 1 und Schill 2.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Kasseler Meeressand.

Material: Glimmerode: 14 Otolithen (10 Halbinsel, 4 Schill 2, coll. MÜLLER), Ittersberg: 1 Otolith (coll. MÜLLER), Ahnetal: 5 (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-90	3,6	2,2	0,8	1,64	4,5	0,76
coll. SCHULZE	3,9	2,4	0,9	1,63	4,33	0,84
MKO-155	4,0	2,45	0,95	1,63	4,21	0,81
MKO-156	5,4	3,2	1,1	1,69	4,91	0,71
MKO-89	5,5	3,1	1,05	1,77	5,24	0,71
MKO-157	5,7	3,5	1,2	1,63	4,75	0,71
MKO-91	7,1	4,2	1,35	1,69	5,26	0,76
	8,0	4,6	1,4	1,74	5,71	0,79

Beschreibung: Otolithen mäßig gestreckt, relativ dünn, in der Längsachse deutlich gebogen, mit konkaver Außen- und konvexer Innenseite. Der

Umriß ist bei juvenilen Otolithen länglich-oval, bei größeren Exemplaren bilden sich Prae- und Postdorsaleck deutlicher heraus. Die größte Dicke der Otolithen liegt auf einer ventral durchgebogenen Achse Rostrum-Caudalende. Der Dorsalrand zeigt ein deutlich entwickeltes Post- und Praedoraleck, zwischen beiden verläuft er schwach konvex bis annähernd gerade, in caudaler Richtung etwas schräg abfallend. Hinterrand schräg zum etwas ventral verschobenen Caudalende abfallend. Ventralrand gleichmäßig konvex gebogen, mit etwas nach vorn verschobenem Schwerpunkt. Der Vorderrand fällt schräg zum Rostrum ab. Rostrum massiv zugespitzt und weit vorspringend. Antirostrum gering entwickelt, klein, spitz, oft auch fast ganz fehlend. Die Excisura ist ebenfalls nur gering entwickelt als kleiner, bogenförmiger Ausschnitt unter dem Antirostrum, oft undeutlich abzugrenzen. Die Skulptur der Außenseite besteht aus flachen radialen Wülsten und Furchen. Sie sind dorsal und caudal am stärksten entwickelt und laufen hier bis fast zur Mitte der Außenseite. Ventral sind sie feiner und kürzer. Diese Skulptur führt zu einer Undulation der an den Rändern, die ventral am feinsten ist.

Auf der konvexen Innenseite liegt der Sulcus etwas supramedian: die Mittelachse der Otolithen verläuft etwa auf dem Ventralrand der Cauda. Das Ostium ist gegenüber der Cauda deutlich erweitert, vertieft und und kürzer als die Cauda (Lo etwa 70-85% von Lc). Ostiales Colliculum flach, bei juvenilen Otolithen mit etwas irregulär-buckliger Oberfläche, bei sehr gut erhaltenen Otolithen auffällig dunkelbraun gefärbt. Cauda relativ eng und tief, caudal etwas in ventraler Richtung abgebogen. Im vorderen Teil verläuft ihr Dorsalrand annähernd parallel zur Otolithenachse, während der Ventralrand zum Collum leicht ansteigt. Hierdurch ist das Collum etwas verengt. Am Boden der Cauda liegt ein flaches Colliculum, welches dorsal von einer scharfen Linie begrenzt wird. Die ventrale Begrenzung ist feiner und häufig undeutlich.

Über dem mittleren Teil des Sulcus liegt eine glatte, gut abgegrenzte und länglich-ovale Area, ventral deutlich vertieft. Dadurch wird die kräftige Crista superior noch betont, eine C. inferior ist höchstens angedeutet. Ventralfeld gewölbt, glatt, von einer mäßig randnahen Ventrallinie vom Randsaum abgegrenzt. Die ventrale Skulptur bleibt auf den Randsaum beschränkt.

Bemerkungen: Nach den Vergleichen mit rezentem Material in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Brüssel handelt es sich zweifellos um Pomadasyidae-Otolithen. Hier sind die größten Ähnlichkeiten zu den Otolithen von *Xenistius californiensis* festzustellen. Die Otolithen der rezenten pazifischen Art (vergleicht man Adulti) stimmen im Umriß und in der Gestaltung des Ostiums gut überein. Bei den Otolithen der rezenten Art ist die Cauda jedoch hinten deutlicher abwärts gebogen. Vergleichbare Otolithen sind bisher nicht aus dem jüngeren Tertiär des Nordsee-

beckens bekannt, aber aus dem Paläozän von Belgien ("genus Pomadasyidarum" *gullentopsi* NOLF, 1978) und dem Eozän des Pariser Beckens (*Xenistius pulcher* [FROST, 1934] - NOLF & LAPIRRE, 1979). *X. pulcher* besitzt gedrungener, gleichmäßiger ovale Otolithen mit etwas abweichend gestaltetem Ostium (NOLF & LAPIRRE, Taf. 4 Fig. 22).

"genus Pomadasyidarum" sp.

Taf. 5 Fig. 9

Material: Glimmerode: 2 Otolithen (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-51	5,2	3,2	1,1	1,68	4,73	0,6

Beschreibung: Bei etwa vergleichbaren Sulcusproportionen unterscheidet sich der Otolith von denen der oben beschriebenen Art *P. grossei* n. sp. durch die deutlich gestrecktere Gestalt, den nicht so stark konvex gebogenen Ventralrand sowie den abweichend gestalteten Dorsalrand. Dieser zeigt ein weiter nach vorn gerücktes, stärker ausgebildetes Praedorsaleck und ein scharf betontes Postdorsaleck. Dazwischen verläuft er annähernd gerade, mit leichter Neigung in caudaler Richtung.

Bemerkungen: Dieser Otolith kann nicht vorbehaltlos einer Gattung innerhalb der Familie Pomadasyidae angeschlossen werden. Am besten vergleichbar sind noch die in der Literatur (z. B. NOLF & STEURBAUT, 1983) als "genus Pomadasyidarum" *lucidus* (BASSOLI, 1906) beschriebenen Otolithen aus dem südeuropäischen Miozän. Sie unterscheiden sich aber in so vielen Details (Dorsalrand, Ostium, Hinterende der Cauda) von vorliegenden Otolithen, daß sie nicht näher miteinander in Beziehung gebracht werden können. Die Schwierigkeiten der generischen Bestimmung sind vermutlich darauf zurückzuführen, daß es sich um eine ausgestorbene Gruppe handelt, die im rezenten Vergleichsmaterial nicht vertreten ist. Der Otolith repräsentiert sicher eine noch unbeschriebene Art, doch wird mit Rücksicht auf den einzigen, nicht ganz perfekt erhaltenen Otolithen von einer Benennung abgesehen.

Familia Sparidae BONAPARTE, 1832

Subfamilia Sparinae BONAPARTE, 1832

Genus *Pagrus* CUVIER, 1817

Typus-Art: *Sparus pagrus* LINNAEUS, 1758

Pagrus distinctus (KOKEN, 1891)

Taf. 7 Fig. 9a-b

- * 1891 *Otolithus (Serranus) distinctus* KOKEN: 125, Taf. 10 Fig. 2.
- . 1942 *Pagrus distinctus*, - WEILER: 53 (partim), Taf. 9 Fig. 2, non Fig. 1 = ? *Spondyliosoma sophiaejacobae* MÜLLER (im Druck), non ? Fig. 3, 4, non

Fig. 5.

- *. 1974 *Pagrus gaemersi* SCHWARZHANS: 115, Abb. 44, 45 ; Taf. 2 Fig. 10.
- . 1977 *Pagrus distinctus*, - NOLF: 52, Taf. 15 Fig. 9.
- . 1983 *Pagrus distinctus*, - MENZEL: 32, Taf. 4 Fig. 4a-b.
- v. 1990 *Pagrus distinctus*, -MÜLLER: 55-56, Abb. 6/1.

Material: Kasseler Meeressand : 1 Otolith (ohne Fundortangabe, NM Kassel).

Bemerkungen: Siehe MÜLLER (im Druck).

Genus *Spondyliosoma* CANTOR, 1850

Typus-Art: *Sparus cantharus* LINNAEUS, 1758

Spondyliosoma sophiaejacobae MÜLLER, 1990

Taf. 7 Fig. 1, 2a-c, 3a-b

- ? 1942 *Pagrus distinctus*, - WEILER: 43 (partim ?), ? Taf. 9 Fig. 1a-b (non Taf. 9 Fig. 2-5).
- . 1974 *Pagrus distinctus*, - SCHWARZHANS: 114-115 (partim), Abb. 42.
- v.* 1990 *Spondyliosoma sophiaejacobae* MÜLLER: 56-57, Abb. 5/1-2.

Material: Glimmerode: 2 Otolithen (Halbinsel, coll. MÜLLER), Ittersberg: 1 (coll. MÜLLER), Kasseler Meeressand: 1 (Ohne Fundort, coll. NM Kassel).

Bemerkungen: Beschreibung und Diskussion bei MÜLLER (1990: 56-57).

Subfamilia Denticinae BLEEKER, 1876

Genus *Dentex* CUVIER, 1815

Typus-Art: *Sparus dentex* LINNAEUS, 1758

Dentex chatticus n. sp.

Taf. 6 Fig. 5a-c, 6a-b, 7

Holotypus: Exemplar Nr. GPSL-MKO-62, Taf. 6 Fig. 5a-c.

Paratypen: GPSL-MKO-63, MKO-64, MKO-160.

Locus typicus: Grube Höllkopf/Glimmerode, Fundpunkt Halbinsel.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän, Eochattium, Schill 2.

Derivatio nominis: nach der stratigraphischen Position des Fundhorizontes (Chattium).

Material: Glimmerode: 2 Otolithen (1 Halbinsel, 1 Schill 2, coll. MÜLLER), Ittersberg: 8 Otolithen (coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc	SH-Index
MKO-159	3,2	2,0	0,55	1,60	5,82	0,78	0,82
MKO-63	4,6	2,9	0,65	1,59	6,93	0,86	0,78
MKO-64	5,1	3,3	0,95	1,54	5,37	0,89	0,71
MKO-160	5,3	3,5	0,85	1,52	5,87	0,78	0,67
MKO-62	6,8	4,2	0,90	1,62	7,56	0,89	0,69

Beschreibung (Holotypus): Otolith von typisch pentagonalem Umriß, sehr dünn, in der Längsachse stark gebogen, mit konkaver Außen- und

konvexer Innenseite. Dorsalrand mit Praedorsaleck etwa in mediodorsaler Position und deutlichem Postdorsaleck, dazwischen schräg und leicht konvex gebogen nach hinten abfallend. Hinterrand schräg zum etwa median liegenden Caudalende abgestutzt. Ventralrand gleichmäßig konvex gebogen. Alle Ränder sind gezähnt, ventral etwas feiner als dorsal und caudal. Rostrum lang, dünn und spitz. Das Antirostrum ist deutlich ausgebildet und spitz, Excisura merklich eingeschnitten. Die Außenseite trägt eine Skulptur aus kräftigen, radialen Furchen und Wülsten, die von den Rändern in eine etwas supramedian liegende Längsdepression ziehen.

Der Sulcus liegt in deutlich supramedianer Position. Ostium spatelförmig, nur wenig gegenüber der Cauda erweitert, am Collum vertieft. Dorsalrand des Ostiums kurz, erst nach oben gebogen, dann weiter in horizontaler Richtung zur Spitze des Antirostrums laufend. Der Ventralrand zieht sich nach kurzer ventraler Abbiegung am Collum gerade und horizontal zur Spitze des Rostrums hin. Cauda eng und tief, deutlich geschwungen und caudal in ventraler Richtung abgebogen. Colliculi flach, das caudale Colliculum wird durch eine scharfe Furche gegen die dorsale Wand der Cauda begrenzt.

Über dem vorderen und mittleren Bereich des Sulcus befindet sich eine kräftige Crista superior, die sich in caudaler Richtung abflacht und über der Biegung der Cauda verliert. Die darüber liegende länglich-ovale Area ist ventral vertieft, die dorsale Skulptur reicht etwas in die Area hinein. Unter dem Sulcus zieht sich ein umfangreiches, gewölbtes Ventralfeld hin, welches von der ziemlich randnah verlaufenden Ventrallinie vom Randsaum abgesetzt ist. Die ventrale Skulptur bleibt auf den Randsaum beschränkt, das Ventralfeld besitzt eine glatte Oberfläche.

Variabilität: Die Variabilität bei den Adulti ist insgesamt recht gering, größeren Schwankungen ist nur die Ausbildung des ostialen Randes unterworfen: Antirostrum und Excisura sind mehr oder weniger deutlich ausgeprägt. Auch die Stärke der Skulptur auf der Außenseite schwankt etwas. Deutlicher sind die wachstumsbedingten Veränderungen. Die Skulptur juveniler Otolithen ist häufiger noch stärker entwickelt als die der Adulti. Das Längenwachstum nimmt stärker zu als das Dickenwachstum, so daß die Otolithen relativ zur Länge dünner werden (L/D-Index nimmt von Werten um 5,5 zu auf Werte um 7,5), allerdings kommen Abweichungen von dieser Regel vor (siehe It 2). Weiterhin nimmt die Biegung des Ventralrandes zu, so daß der Sulcus in eine immer deutlicher supramediane Position rückt (siehe SH-Index).

Bemerkungen: Am ähnlichsten sind die Otolithen der Gattung *Dentex* CUVIER, wobei vor allem die Otolithen von *D. gibbosus* (RAFINESQUE, 1810) der fossilen Art sehr nahe kommen (rezente Otolithen in coll. NHM, Brüssel). Unterschiede zu *D. gibbosus* sind vor allem in der Lage des Sulcus

zu finden, der bei vorliegenden Otolithen deutlicher supramedian verläuft, verursacht durch die kräftigere konvexe Biegung des Ventralrandes. Die Cauda ist im Verhältnis zum Ostium etwas kürzer als bei den Otolithen der rezenten Art. Die fossile Art ist vermutlich der Vorläufer der rezenten Art, die ab Mittelmiozän in Süd- und Südwesteuropa nachgewiesen wurde.

***Dentex gregarius* (KOKEN, 1891)**

Taf. 6 Fig. 9a-b, 13a-b

- * 1891 *Otolithus* (Sparidarum) *gregarius* KOKEN: 128, Textfig. 18, 20, 29, Taf. 7 Fig. 7 u. 8.
- 1942 *Pagellus gregarius*, - WEILLER: 44.
- 1969a *Dentex gregarius*, - GAEMERS: 12, Taf. 2 Fig. 5, 6.
- 1969b *Dentex gregarius*, - GAEMERS: 76.
- 1971 *Dentex gregarius*, - GAEMERS: 246, Taf. 2 Fig. 8, Taf. 3 Fig. 3, Taf. 7 Fig. 2.
- 1977 *Dentex (Polysteganus) gregarius*, - NOLF: 54, Taf. 15 Fig. 18-20.
- 1971 *Dentex kokeni* GAEMERS & VAN HINSBERGH: 29-30, Taf. 11 Fig. 4, Taf. 12 Fig. 1-3.
- 1990 *Dentex gregarius*, - MÜLLER: 53, 55, Abb. 2/14-15..

Material: Ittersberg: 10 Otolithen, Glimmerode: 13 (1 Schill 1, 10 Halbinsel, 2 Schill 2), alles coll. MÜLLER.

Bemerkungen: Diese Art wird von den einzelnen Autoren teilweise sehr unterschiedlich interpretiert und teilweise in mehrere Arten unterteilt (GAEMERS & VAN HINSBERGH, 1978). Diese sind aber so scharf offensichtlich nicht zu trennen und man sollte es vorläufig besser bei einer Art belassen. Möglicherweise handelt es sich um einen Arten-Komplex, dessen Arten durch Otolithen vorerst nicht scharf abzugrenzen sind. Zählt man die von diversen Autoren mit mehr oder weniger großen Vorbehalten hierher gestellten Otolithen aus dem Tertiär Süd- und Südwesteuropas dazu, kommt man für diesen Komplex auf eine große stratigraphische und geographische Reichweite (von Unteroligozän bis Obermiozän). Eine Klärung über den Status der "Arten" innerhalb dieses Komplexes ist nur durch eine Revision des gesamten hierher gerechneten Materials möglich, unter Einbeziehung größerer Serien von rezenten Verwandten (z. B. *D. maroccanus*, *D. congoensis*, *D. angolensis*).

Sparidae, gen. indet.

"genus Sparidarum" *noetlingi* (KOKEN, 1891)

Taf. 7 Fig. 4a-c, 5a-b, 6a-b, 7a-b, 8a-c

- * 1891 *Otolithus* (*Serranus*) *noetlingi* KOKEN: 12 4-125, Taf. 8 Fig. 1, 1a.
- 1942 *Serranus noetlingi*, - WEILLER: 30, Taf. 1 Fig. 50a-b.
- 1958 *Serranus noetlingi*, - WEILLER: 337, Taf. 2 Fig. 9a-b.
- 1974 *Serranus noetlingi*, - SCHWARZHANS: 107,

Abb. ?28, 29.

- 1983 *Serranus noetlingi*, - MENZEL: 26, Taf. 6 Fig. 7.
- 1983 *Centropristis integer*, - MENZEL: 27-28, Taf. 2 Fig. 6a-b.
- v 1990 "genus Sparidarum" *noetlingi*, - MÜLLER: 57-59, Abb. 4/11-13.

Material: Glimmerode: 21 Otolithen (Halbinsel, coll. MÜLLER, weiteres Mat. coll. RUSCHEL), Ittersberg: 42 (coll. MÜLLER), zahlreiche Otolithen in coll. NM Kassel (vor allem Ahnetal).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc	SH-Index
MKO-161	2,5	1,35	0,45	1,92	5,56	0,73	0,78
coll. RUSCHEL	3,1	1,8	0,50	1,72	6,20	0,82	0,83
MKO-78	3,3	1,9	0,60	1,74	5,89	0,89	0,77
coll. RUSCHEL	3,4	2,1	0,60	1,62	5,67	0,77	0,70
coll. RUSCHEL	4,1	2,5	0,51	1,64	8,04	0,79	0,82

Beschreibung: Obwohl reichlich Otolithen dieser Art vorliegen, ist es schwierig, eine größere Meßreihe zusammenzustellen. Wegen der geringen Dicke und Zerbrechlichkeit ist ein großer Teil der Otolithen mehr oder weniger beschädigt, vor allem am Rostrum.

Die Otolithen bleiben relativ klein, selbst die größten Exemplare messen nur etwas über 4mm Länge. Kennzeichnend ist eine recht gestreckte Gestalt mit langem, spitzem Rostrum. Otolithen in der Längsachse gebogen, Außenseite konkav, Innenseite konvex. Die stärkste Biegung liegt in der Regel am Ansatz des Rostrums, teilweise hier deutlich als Knick ausgebildet. Am Dorsalrand sind ein Prae- und ein Postdorsaleck vorhanden. Antirostrum deutlich vorspringend, massiv und abgerundet, die Excisura ist in der Regel scharf eingeschnitten. Die Außenseite wird von einer medianen Längsdepression überquert. Hier sind die Otolithen außerordentlich dünn und zerbrechen leicht. Die Skulptur der Außenseite besteht aus radialen Wülsten und Furchen, die dorsal länger sind und kräftiger entwickelt als ventral.

Sulcus ziemlich geräumig und tief, Cauda ostial gerade, caudal in ventraler Richtung abgebogen. Das Ostium ist gegenüber der Cauda nur gering erweitert, von schmal spatelförmiger Gestalt und am Collum deutlich vertieft. Insgesamt liegt der Sulcus leicht suprmedian. Bei adulten Otolithen sind die Colliculi flach und glatt, in juvenilen Otolithen besitzen sie eine bucklig gegliederte Oberfläche und erscheinen etwas dicker. Die dorsale Begrenzung des Sulcus wird von einer kräftigen Crista superior gebildet, die sich caudal abschwächt und über der Biegung der Cauda verliert. Darüber erstreckt sich eine relativ niedrige, langgestreckte und ventral vertiefte Area. Die Skulptur des Dorsalrandes reicht häufig in den dorsalen Bereich der Cauda hinein. Ventralfeld in der Regel glatt, die ventrale Skulptur bleibt überwiegend auf den von einer mäßig randnah verlaufenden

Ventrallinie begrenzten Randsaum beschränkt. Vom Hinterende der Cauda verläuft eine deutliche postcaudale Depression zum Posteroventralrand.

Während der Ontogenese ist ein deutlich allometrisches Wachstum festzustellen: Juvenile Otolithen sind im Verhältnis zur Länge deutlich dicker als adulte. Während des Wachstums bleibt das Dickenwachstum hinter dem Längenwachstum zurück. Die Eckenbildung des Dorsalrandes formiert sich ebenfalls erst mit zunehmendem Wachstum. Juvenile Otolithen besitzen daher einen gleichmäßiger ovalen Umriß. Die Skulptur der Außenseite wird mit zunehmendem Alter flacher und schwächer.

Bemerkungen: Die Otolithen ähneln sehr stark "genus *Sparidarum*" *sculptus* (GAEMERS, 1985) und "genus *S.*" *krefeldensis* (SCHWARZHANS, 1974). Diese Arten besitzen jedoch eine noch stärkere Skulptur, ein massiveres Antirostrum sowie eine besser ausgebildete Excisurfurche. Auch die Proportionen sind etwas abweichend. *S. krefeldensis* zeigt auch eine deutlich abweichende Skulpturanlage. Juvenile Otolithen von *Spondylisoma sophiajacobae* MÜLLER, 1990 sind oberflächlich ähnlich, können jedoch durch ihre wesentlich größere Dicke sowie durch das kürzere und massivere Rostrum unterschieden werden. Insgesamt sind sie auch deutlich gedrungener.

Wegen der nicht ausreichenden Originalbeschreibung bei KOKEN wurde die Art von vielen Autoren unterschiedlich interpretiert und es wurden ihr zahlreiche oberflächlich ähnliche Arten zugeordnet. Andererseits gehört ein Teil der früher als *Centropristis integer* beschriebenen Otolithen hierher und hat nichts mit dem echten *C. integer* SCHUBERT, 1906 zu tun. "genus *Sparidarum*" *noetlingi* wird hier auf oligozäne Otolithen aus dem Nordseebecken beschränkt. Ich halte die Art jedoch nicht für so dubios wie NOLF (1985: 131), um sie einzuziehen. Ein großer Teil des Materials, welches KOKEN seinerzeit vorgelegen hat, stammt aus dem Kasseler Meeressand. Es ist anhand des vorliegenden Materials durchaus zu ermitteln, welchen Typ Otolith KOKEN bei der Originalbeschreibung vor Augen hatte. Sollte das Originalmaterial von KOKEN tatsächlich verlorengegangen sein, könnte man aus dem topo- und stratotypischen Material von Kassel einen Neotypus auswählen.

"genus *Sparidarum*" sp.

Taf. 6 Fig. 8a-b

Material: Ittersberg: 1 Otolith, coll. MÜLLER:

Maße (in mm)

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-65	4,9	2,52	0,50	1,94	9,8	0,87

Beschreibung: Otolith ziemlich langgestreckt, in der Längsachse ziemlich stark gebogen, mit konvexer Innen- und konkaver Außenseite; außerordentlich dünn. Der Dorsalrand besitzt nur ein

angedeutetes Postdorsaleck, das Praedorsaleck fehlt. Er verläuft stärker konvex gebogen und trägt eine Skulptur aus groben Zacken. Die konvexe Biegung des Ventralrand fällt nur mäßig aus, mit einem angedeuteten medioventralen Knick. Die Skulptur des Ventralrandes ist fein, vor allem posteroventral sind einige Kerben und Zacken ausgebildet. Vorderrand schräg zum Rostrum abfallend, mit kleinem Rostrum und schwach ausgeprägter Excisura. Rostrum massiv, weit hervorspringend.

Die Außenseite wird von einer medianen Längsdepression durchzogen, in die ostial eine schwache Excisurfurche mündet. Unterhalb der Längsdepression verläuft ein Längswulst in einer ventral durchgebogenen Linie zwischen Rostrum und Caudalende. Hier ist der Otolith am dicksten. Dorsal sind kräftige, fächerförmige Rippen und Furchen ausgebildet, welche bis in die Längsdepression reichen. Die sehr kurze und feinere ventrale Skulptur bleibt auf den Randbereich beschränkt.

Auf der konvexen Innenseite liegt ein etwa median verlaufender Sulcus. Ostium gegenüber Cauda nur mäßig erweitert, am Collum vertieft, nur wenig kürzer als Cauda. Cauda etwas geschwungen, caudal deutlich in ventraler Richtung abgebogen, mit postcaudaler Depression. An der Mündung der postcaudalen Depression ist der Posteroventralrand deutlich eingebuchtet. Caudales Colliculum dünn und flach, ostiales Colliculum dicker, mit irregulär gegliederter Oberfläche. Über dem Sulcus erstreckt sich eine niedrige Area, ventral etwas vertieft. Dadurch wird die Crista superior noch etwas betont. Das gewölbte, glatte Ventralfeld wird von einer undeutlichen, recht randfern verlaufenden Ventrallinie gegen den Randsaum begrenzt.

Bemerkungen: Der bei den Manipulationen zur Vermessung leider zerbrochene Otolith gehört zu einer im Nordseebecken bisher noch nicht nachgewiesenen Gruppe und repräsentiert eine neue Art. Da der einzige Otolith zerbrochen und nicht als Holotypus brauchbar ist, erfolgt die Beschreibung in offener Nomenklatur. Es bestehen wohl am ehesten Beziehungen zu den Otolithen mancher Sparidae. Vergleichbar langgestreckte Otolithen sind bei einigen *Pagellus*-Arten, z.B. *P. acarne* (RISSO, 1826), sowie bei *Lithognathus mormyrus* (LINNAEUS, 1758) anzutreffen.

Familia Centracanthidae
Genus indet.

**"genus Centracanthidarum" varians
(KOKEN, 1884)**

Taf. 6 Fig. 14-16, 17a-b.

- * 1884 *Otolithus* (Percidarum) *variens* KOKEN: 549, Taf. 11 Fig. 4.
- 1891 *Otolithus* (Percidarum) *variens*, -KOKEN: 125-126.
- 1942 *Otolithus* (Percidarum) *variens*, -WEILER: 338, Taf. 2 Fig. 12, 13.

- 1974 *Allomorone varians*, - SCHWARZHANS: 109-110, Abb. 24.
- 1983 *Allomorone varians*, MENZEL: 27, Taf. 5 Fig. 3.

Material: Glimmerode: 71 Otolithen (6 Schill 1, 56 Halbinsel, 8 Schill 2, coll. MÜLLER, 1 Schill 3, coll. GAEMERS), zahlr. Otol. in coll. RUSCHEL, Ittersberg: 23 (coll. MÜLLER), zahlreiche Otol. in coll. NM Kassel (vor allem Ahnetal).

Bemerkungen: "genus Centracanthidarum" *variens* ist zweifellos zur Familie Centracanthidae zu stellen. Ähnlich sind die Otolithen von *Spicara smaris* (LINNAEUS, 1758), welche aber gedrungener und höher sind und einen weiteren Sulcus besitzen. Die generische Bestimmung muß vorläufig offen bleiben, da kein ausreichendes rezentes Material dieser Familie zum Vergleich zur Verfügung steht.

Familia Sciaenidae CUVIER, 1829

Genus *Sciaena* LINNAEUS, 1758

Typus-Art: *Sciaena umbra* LINNAEUS, 1758

***Sciaena irregularis* KOKEN, 1884**

Taf. 8 Fig. 7-16

- * 1884 *Otolithus* (Sciaenidarum) *irregularis* KOKEN: 554, Taf. 12 Fig. 7 (non Taf. 12 Fig. 8).
- 1884 *Otolithus* (Sciaenidarum) *gibberulus* KOKEN: 554, Taf. 11 Fig. 7.
- 1891 *Sciaena irregularis*, -KOKEN: 109 (partim), non Taf. 8 Fig. 3-3b.
- 1891 *Otolithus* (*Corvina*) *gibberulus*, - KOKEN: 111, Taf. 8 Fig. 7-7b.
- 1942 *Sciaena irregularis*, - WEILER: 48, Taf. 7 Fig. 4.
- 1942 *Umbrina gibberula*, - WEILER: 50-51 (partim), Taf. 1 Fig. ?67, ?69, 70 (non Taf. 1 Fig. 68, 71).
- 1958 *Umbrina gibberula*, - WEILER: 340, Taf. 2 Fig. 18.
- ? 1977 "genus Sciaenidarum" sp., - NOLF: 55, Taf. 16 Fig. 9.
- 1981 *Sciaena irregularis*, - MARTINI: 101-104, Taf. 3 Fig. 8-9.
- 1983 *Umbrina gibberula*, - MENZEL: 33, Taf. 4 Fig. 2a-b, Taf. 5 Fig. 5.

Material: Im vorliegenden Material sind zwei Sciaenidae-Arten vertreten. Da ein großer Teil des Materials aus frühjuvenilen Otolithen besteht, die spezifisch nicht sicher bestimmbar sind, ist es nicht möglich, exakte Zahlen für beide Arten anzugeben. Daher werden hier die Sciaenidae-Otolithen insgesamt angegeben. Davon entfällt der weitaus größte Teil (nach den mittelgroßen Stücken zu urteilen) auf *S. irregularis*.

Glimmerode: 448 Otolithen (4 Schill 1, 358 Halbinsel, 19 Schill 2, coll. MÜLLER, 67 Schill III, coll. GAEMERS), weiteres Material in coll. RUSCHEL; Ittersberg: 8 (coll. MÜLLER), zahlreiche Otolithen in coll. NM Kassel (vor allem Ahnetal).

Bemerkungen: Diese Art ist zuletzt von MARTINI (1981) ausführlicher behandelt worden, so daß auf diese Arbeit verwiesen werden kann. Frühjuvenile Otolithen von *Sciaena irregularis* und *Umbrina moguntina* (WEILER) sind nicht sicher zu trennen. Im Verlauf des Wachstums werden die

Unterschiede jedoch immer augenfälliger: Die Otolithen von *U. moguntina* zeigen ein deutlich stärkeres Längenwachstum als die von *S. irregularis*, was sich bei mittelgroßen und größeren Otolithen gut im L/H-Index niederschlägt (L/H-Index um 1,6 gegenüber 1,3-1,4). Auch im Sulcusbau werden mit fortschreitendem Wachstum Unterschiede deutlicher (Form des Ostiums und Biegung der Cauda).

NOLF (1985: 129) betrachtet *S. irregularis* als sehr zweifelhafte Art, da der Holotypus erodiert ist. Ich halte die Beschreibung und Abbildung bei KOKEN (1888) jedoch durchaus für interpretierbar, zumal inzwischen viel topo- und stratigraphisches Material vorliegt. Daher wird der Name hier weiter benutzt. Das Original zu *Otolithus* (*Sciaenidarum*) *gibberulus* KOKEN ist nach NOLF verloren gegangen, doch bestehen keine Zweifel daran, daß es sich um einen juvenilen Otolithen von *S. irregularis* handelt. Bei KOKEN (1884) ist nur die Außenseite abgebildet.

Genus *Umbrina* CUVIER, 1817

Typus-Art: *Sciaena cirrhosa* LINNAEUS, 1758

Umbrina aff. *moguntina* (WEILER, 1942)

Taf. 8 Fig. 17-20

aff. *1942 *Sciaena moguntina* WEILER: 46-47, Taf. 8 Fig. 11, 12.

aff. v1981 *Argyrosomus moguntinus*, - MARTINI: 97-100, Taf. 1, 2, 4 - dort weitere Synonymi.

. 1983 *Sciaenidarum ovatus*, - MENZEL: 33, Taf. 4 Fig. 3.

v 1990 *Umbrina* aff. *moguntina*, - MÜLLER: 61, 63, Abb. 6/5-6.

Bemerkungen: Otolithen dieser Art unterscheiden sich von *Sciaena irregularis* durch ihre bedeutend gestrecktere Gestalt, die mehr nach hinten verlagerte größte Dicke sowie Einzelheiten im Sulcusbau: Das Ostium ist deutlich schmaler, länger und ventral stärker in caudaler Richtung ausgebuchtet. Die Cauda ist hinten stärker eingebogen. Insgesamt sind die Otolithen auch deutlich dicker als solche von *S. irregularis* gleicher Länge.

Eine ausführliche Beschreibung von *U. moguntina* findet sich bei MARTINI (1981). Die von MARTINI abgebildeten sehr großen und langen Otolithen fehlen im vorhandenen Material, daher wird die Bestimmung nur mit Vorbehalt vorgenommen. Den von MARTINI (1981: Taf. 2 Fig. 3, 4, 7) abgebildeten mittelgroßen Exemplaren entsprechen die vorliegenden größten Otolithen. Leider sind die großen Exemplare fast ausnahmslos stark abgerollt. MARTINI äußert die Vermutung, daß die von WEILER (1963) als *Umbrina alsheimensis* beschriebenen Otolithen juvenile Exemplare von *A. moguntinus* darstellen könnten. Im vorliegenden Material sind die juvenilen Otolithen jedoch schon deutlich gestreckter als die von WEILER beschriebenen Stücke. Ohne Kenntnis einer vollständigen Wachstumsreihe sind solche juvenilen Otolithen kaum sicher zu bestimmen. *U. alsheim-*

ensis ist daher als nomen dubium anzusehen. Nach Vergleichen mit rezentem Material ist *moguntina* zur Gattung *Umbrina* zu stellen und nicht zu *Argyrosomus*.

Percoidei, Familia incertae

"genus Percoideorum" *glimmerodensis* n. sp.

Taf. 8 Fig. 21a-b, 22

Holotypus: Linke Sagitta, Nr. GPSL-MKO-108 (coll. MÜLLER).

Paratypus: Nr. GPSL-MKO-109.

Locus typicus: Grube Höllkopf/Glimmerode, Halbinsel.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän, Eochattium, Fossilhorizont im Verarmungshorizont zwischen Schill 1 und Schill 2.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Glimmerode.

Material: Neben dem sehr gut erhaltenen Holotypus noch ein weiterer gut erhaltener sowie zwei stärker korrodierte Otolithen vom gleichen Fundpunkt (alles coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H
MKO-108	3,1	2,4	1,35	0,65
MKO-109	3,8	2,9	1,31	0,53

Beschreibung: Die nachfolgende Beschreibung ist am Holotypus orientiert. Der Otolith ist ziemlich klein, gedrungen und dick, im Umriß rundlich. Er ist in der Längsachse leicht gebogen. Durch starkes Dickenwachstum bekommt die Außenseite jedoch eine konvexe Oberfläche. In vertikaler Richtung ist die Außenseite kräftiger konvex gewölbt. Die Wölbung der Innenseite ist in horizontaler Richtung stärker als in vertikaler. Bemerkenswert stark konvex gebogen zeigt sich der Dorsalrand, Er geht ohne deutliche Eckenbildung in den steil abfallenden Hinterrand über. Der Ventralrand ist sehr viel schwächer konvex gebogen und bildet mit dem Hinterrand ein in ventraler Richtung verschobenes Caudaleck. Der Vorderrand wird durch ein kurzes, massives und stumpfes Rostrum geprägt, Excisura und Antirostrum sind nur angedeutet. Dorsalrand und Hinterrand kräftig gekerbt, am Ventralrand ist die Kerbung feiner und dichter. Die größte Dicke des Otolithen liegt innerhalb eines ventral verschobenen Längswulstes, welcher sich mit deutlicher ventraler Durchbiegung zwischen Rostrum und Caudalende erstreckt. Über dem Längswulst liegt eine deutliche mediane Längsdepression auf der Außenseite. Die externe Skulptur besteht aus flachen radialen Wülsten und Furchen, die vom Dorsalrand zur Längsdepression verlaufen. Die ventrale Skulptur bleibt kurz und auf den Randbereich beschränkt.

Der fast genau median liegende Sulcus verläuft nur wenig geschwungen und bleibt nahezu gerade. Sein Ostium ist deutlich kürzer als die Cauda, aber stärker erweitert und vertieft. Die dorsale Erwei-

terung des Ostiums liegt etwas vor der ventralen, so daß das Collum etwas abgeschrägt erscheint. Im Ostium liegt ein umfangreiches Colliculum, welches den Boden fast völlig ausfüllt und am Collum etwas zipfelartig in die Cauda hineinreicht. Am Ostialrand ist das Colliculum oberflächlich deutlich buckelig gegliedert. Die nur schwach geschwungene, relativ enge Cauda ist hinten kaum ventral abgebogen. Auf dem Boden der Cauda liegt ein flaches Colliculum, es zeigt an seiner Oberfläche eine seichte Längsfurche. Die Crista superior ist scharf ausgeprägt, vor allem im mittleren Teil, sie verliert sich in caudaler Richtung über dem Hinterende der Cauda. Die darüber liegende Area, relativ hoch und glatt, weist eine deutliche ventrale Vertiefung auf. Ventrallinie relativ randfern.

Variabilität: Der in Taf. 8 Fig. 22 abgebildete, etwas größere Otolith ist leicht korrodiert und am Ostialrand leicht beschädigt, aber immer noch recht gut erhalten. Er besitzt ein etwas deutlicheres Postdorsaleck, ansonsten ist die Skulptur der Außenseite breiter und flacher, am Ventralrand fast völlig erloschen. Ein Skulpturabbau während der Ontogenese ist aber normal und bei vielen Gruppen zu beobachten. Die Sulcuspomorphologie entspricht der des Holotyps. Die beiden stärker korrodierten Exemplare entsprechen witgehend Nr. MKO-109, sind aber ungünstiger erhalten.

Bemerkungen: In dem vorliegenden Material fällt die neue Art sofort auf, denn vergleichbare Otolithen sind aus dem jüngeren Tertiär des Nordseebeckens nicht bekannt. Im westeuropäischen Eozän lassen sich jedoch ähnliche Otolithen nachweisen, z.B. Chandidarum *inflatus* NOLF (1979: 95, Taf. 3 Fig. 5-7), eine ebenfalls kleine und noch massivere Art. Von dieser Gruppe unterscheiden sich die vorliegenden Otolithen vor allem auch im Sulcusbau: Das Ostium ist dorsal viel stärker erweitert und auch deutlicher vertieft. Die generische Zuordnung ist unsicher, da sowohl zu den Otolithen von *Chanda* als auch zu denen von *Dapalis* Unterschiede im Sulcusbau bestehen. Es handelt sich möglicherweise um eine fossile Gruppe ohne rezente Nachfahren, deren systematische Stellung vorerst offen bleiben muß.

Subordo Stromateoidei REGAN, 1929
Familia Centrolphidae GILL, 1861
Genus *Mupus* COCCO, 1833

***Mupus neumanni* SCHWARZHANS, 1974**

Taf. 8 Fig. 6

- * 1974 *Mupus neumanni* SCHWARZHANS: 111-112; Abb. 71-73, Taf. 2 Fig. 9.
- 1978 *Mupus neumanni*, - GAEMERS & VAN HINSBERGH: 34-35, Taf. 14 Fig. 1-3.
- v 1983 *Mupus neumanni*, - MÜLLER: 68-69, Taf. 26 Fig. 8a-b.

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Bemerkungen: Obwohl der einzige vorhandene

Otolith beschädigt ist, läßt er sich gut auf diese Art beziehen und ermöglicht deren ersten Nachweis im Kasseler Meeressand.

Subordo Sphyraenoidei BERG, 1937
Familia Sphyraenidae RAFINESQUE, 1815
Genus *Sphyraena* SCHNEIDER, 1801
Typus-Art: *Esox sphyraena* LINNAEUS, 1758

***Sphyraena* sp.**

Taf. 10 Fig. 1-3

Material : Glimmerode: 4 Otolithen (1 Halbinsel, 3 Schill 2, coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-130	3,5	1,5	0,5	2,33	7,0	1,6

Bemerkungen: Bei den vorliegenden Otolithen handelt es sich fast durchweg um juvenile Stücke, lediglich das in Taf. 10 Fig. 4 abgebildete Exemplar ist ein Fragment eines größeren Otolithen. Damit ist eine spezifische Bestimmung vorläufig nicht möglich.

Von SCHWARZHANS (1974) wurde ein adulter, leider beschädigter Otolith aus dem niederrheinischen Chattium beschrieben, der ebenfalls nicht spezifisch bestimmbar ist. Dieser Otolith weicht sowohl in Umriß und Skulptur als auch in Details des Sulcusbaues etwas von den hier vorgestellten Otolithen ab. Da derzeit keine Wachstumsreihen zur Verfügung stehen, ist es problematisch, diesen Otolithen mit den Glimmeröder Exemplaren in Verbindung zu bringen.

Subordo Mugiloidei REGAN, 1909
Familia Mugilidae CUVIER, 1829
Genus *Mugil* LINNAEUS, 1758
Typus-Art: *Mugil cephalus* LINNAEUS, 1758

***Mugil aff. moguntinus* MARTINI, 1984**

Taf. 9 Fig. 15a-b

aff. *1984 *Mugil moguntinus* MARTINI: 227-228, Abb. 2.

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Beschreibung: Der einzige vorhandene Otolith ist leicht beschädigt. Es fehlt das Rostralende und am Dorsalrand sind einige Zacken weggebrochen. Der Otolith ist vergleichsweise dünn, langgestreckt und in der Längsachse gebogen. Außenseite konkav, Innenseite konvex. Der langgestreckte Dorsalrand verläuft schwach konvex und fällt schräg in caudaler Richtung ab. Vom Postdorsaleck fällt der abgestutzte Hinterrand steil zum Caudale ab. Der Ventralrand ist gleichmäßig konvex gebogen. Die Ränder zeigen eine kräftige Zähnelung. Rostrum, Antirostrum und Excisura sind erhaltungsbedingt nicht mehr beurteilbar. Auf der Außenseite laufen die Zacken der Ränder in kurzen, kräftigen Rippen aus. Im Zentrum der Außenseite sind fla-

che, etwas irreguläre Unebenheiten entwickelt.

Der Sulcus liegt etwas supramedian und ist in eine enge, lange, tiefe Cauda und ein kurzes, erweitertes Ostium unterteilt. Die Cauda verläuft deutlich geschwungen. Sie ist caudal noch etwas erweitert und in ventraler Richtung abgebogen. Der Boden der Cauda wird von einem flachen Colliculum bedeckt. Der Umriß des Ostiums ist nicht mehr zu diagnostizieren, es ist am Collum deutlich vertieft. Über dem vorderen und mittleren Teil des Sulcus erstreckt sich eine gut ausgebildete Crista superior. Weiter in caudaler Richtung wird sie schwächer und läuft ohne scharfen Übergang aus. Area etwas unregelmäßig gestaltet und ventral vertieft. Unter dem Sulcus erstreckt sich ein langes, niedriges Ventralfeld. Es besitzt eine glatte Oberfläche und wird von der randfern verlaufenden Ventrallinie gegen den breiten Randsaum begrenzt. Die ventrale Skulptur bleibt auf den Randsaum beschränkt und greift nicht auf das Ventralfeld über.

Bemerkungen: Der Otolith stimmt recht gut mit den Otolithen von *Mugil moguntinus* MARTINI, 1984 aus den Hydrobienschichten des Mainzer Beckens überein. Allerdings ist erhaltungsbedingt ein Vergleich der für die Bestimmung wichtigen Merkmale des Vorderrandes (Rostrum, Antirostrum und Excisura) nicht möglich, was die sichere Bestimmung verhindert. Auch kann die Variationsbreite von *Mugil moguntinus* nicht abgeschätzt werden, MARTINI lag nur ein Otolith vor. Die von WEILER (1972) als *Mugil* sp. beschriebenen Otolithen aus den oberoligozänen Cerithien-Schichten von Mainz-Weisenau sind für eine sichere Bestimmung zu schlecht erhalten, könnten aber zur gleichen Art gehören. Der Fund eines Mugil-Otolithen im Kasseler Eochattium bedeutet den ersten Nachweis dieser Gattung im Tertiär des Nordseebeckens. Weit verbreitet sind Mugiliden dagegen im jüngeren Tertiär der Paratethys und des mediterranen Raumes. Eine Einwanderung aus dem Süden muß angenommen werden, die Funde in den Cerithienschichten weisen in diese Richtung.

Subordo Labroidei BLEEKER, 1859
Familia Labridae CUVIER, 1817
Genus indet.

"genus Labridarum" *adjunctus*
(KOKEN, 1817)

Taf. 9 Fig. 6a-b

* 1891 *Otolithus (Trigla) adjunctus* KOKEN: 131, Taf. 10 Fig. 9.

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Beschreibung: Dem einzigen vorhandenen Otolithen fehlt die Spitze des Rostrums, sonst ist die Erhaltung recht gut. Der Otolith ist klein, relativ

massiv und besitzt einen etwa schief dreieckigen Umriß. Dorsalrand stark konvex gebogen, etwas wellig. Er trifft mit dem nur schwach konvexen Ventralrand am scharf zugespitztem Caudalende zusammen. Alle Ränder sind abgerundet und dick. Caudal ist ein mächtiges Antirostrum entwickelt, welches durch die tief eingeschnittene Excisura noch stark betont wird. Das Rostrum ist lang ausgezogen, es war in vollständigem Zustand sicher sehr spitz. Außenseite fast völlig eben und glatt, Innenseite in vertikaler und horizontaler Richtung deutlich konvex.

Der außerordentlich geräumige und tiefe Sulcus nimmt einen großen Teil der Oberfläche der Innenseite ein. Die Cauda ist hinten stark erweitert, aber unscharf begrenzt gegen die Oberfläche der Innenseite. Das etwas kürzere Ostium ist tief eingeschnitten und zeigt eine etwa dreieckige Form. Ostium und Cauda sind durch ein brückenförmiges, tief bikonkaves anterocaudales Pseudo-colliculum (typisch für Labridae-Otolithen) getrennt. Im tiefsten Teil der Cauda, gleich hinter dem Pseudocolliculum, liegt ein kleines, rundliches und dickes Colliculum. Der Boden des Ostiums bleibt wegen der tief eingeschnittenen Excisura auf einen schmalen Streifen auf dem Rostrum beschränkt. Dieser Streifen wird von einer dicken, oberflächlich irregulär buckelig gegliederten colliculären Masse bedeckt.

Über dem vorderen Teil des Sulcus befindet sich eine gut ausgeprägte Crista superior, welche sich in caudaler Richtung abschwächt und verliert. Die darüber liegende glatte Area ist ventral etwas vertieft. Unter dem Sulcus erstreckt sich ein langes, niedriges, gewölbtes Ventralfeld mit glatter Oberfläche. Die Ventrallinie verläuft relativ randnah.

Bemerkungen: Der Otolith entspricht der Beschreibung und Abbildung bei KOKEN (1891). Die generische Bestimmung muß vorläufig offen bleiben, da die Otolithen rezenter Vertreter der sehr artenreichen Familie Labridae zu wenig bekannt sind und kein umfangreiches Vergleichsmaterial zur Verfügung steht.

Fossile Labridae-Otolithen sind außerordentlich selten, "genus Labridarum" *adjunctus* war nach der Übersicht von NOLF (1985: Handb. Paleoichthyol.) tatsächlich die einzige bisher aus dem Tertiär des Nordseebeckens bekannte Art. Daher verdient die im niederhessischen Eochattium nachgewiesene kleine Labridae-Vergesellschaftung ein besonderes Interesse. Die Seltenheit fossiler Labridae-Otolithen ergibt sich aus der Lebensweise dieser Fische und vielleicht auch aus der meist sehr geringen Größe der Otolithen. Die meisten rezenten Labridae sind stark spezialisierte Bewohner von Hartsubstraten. Sie bewohnen vor allem Riffbereiche und Felsküsten der warmen Meere. Fossile Otolithen stammen aber fast ausschließliche (wegen der Bearbeitungsmethodik-Schlämmbearbeitbarkeit des Gesteins) aus diversen Weichboden-Vergesellschaftungen.

Die geringe Größe mag dazu führen, daß diese Otolithen oft übersehen werden oder zu klein für die Maschenweite der benutzten Siebe sind. Einige Arten wurden von STINTON (1988) im englischen Eozän nachgewiesen.

"genus Labridarum" huckriedei n. sp.

Taf. 9 Fig. 4a-c, 5a-d

Holotypus: Linke Sagitta, GPSL-MKO-117, coll. MÜLLER.

Locus typicus: Grube Höllkopf, Glimmerode.

Stratum typicum: Tertiär, Oligozän; Eochattium, Schill 2.

Derivatio nominis: Nach Herrn Prof. Dr. Reinhold Huckriede, GPI Univ. Marburg/Lahn.

Material: 2 Otolithen (1 Glimmerode, Schill 2, coll. MÜLLER; 1 Ahnetal bei Kassel, NM Kassel, coll. BUSSE).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D
MKO-117	2,2	1,3	0,46	1,69	4,30
coll. BUSSE	1,68	0,95	0,405	1,779	4,20

Beschreibung: Holotypus ist der Otolith von Glimmerode. Er ist klein, von oval tropfenförmigem Umriß und caudal deutlich zugespitzt. Der Dorsalrand ist stark konvex gebogen und besitzt dabei einen etwas welligen Verlauf. Die Biegung des Ventralrandes verläuft gleichmäßiger und weniger stark konvex. Der Otolith ist in der Längsachse etwas gebogen. In horizontaler Richtung ist die Außenseite leicht konkav, in vertikaler Richtung etwas konvex gewölbt. Die Innenseite besitzt in beiden Richtungen eine stärker konvexe Wölbung. Das Rostrum zeigt eine auffallend kurze und massive Form, vorn abgerundet. Antirostrum kurz, spitz, dreieckig, ebenso die Excisura.

Der Sulcus liegt leicht supramedian und ist sehr geräumig und tief. Dabei nimmt das Ostium knapp die Hälfte der Gesamtlänge ein. Die Cauda ist hinten stark erweitert und gegen die Oberfläche der Innenseite unsharp begrenzt. Ostium und Cauda sind durch das charakteristische, brückenförmige Pseudocolliculum getrennt, welches caudal und ostial tief konkav eingeschnitten ist. Direkt hinter dem Pseudocolliculum ist die Cauda am tiefsten, hier befindet sich ein kleines, rundliches Colliculum. Der tiefste Teil des Ostiums liegt unmittelbar unter dem Dorsalrand. Der Boden des Ostiums wird von einem dicken Colliculum bedeckt. Über dem Sulcus verläuft eine kräftige Crista superior, die sich nach hinten abschwächt und verliert. Darüber ist eine glatte, ventral vertiefte Area zu erkennen. Unter dem Sulcus erstreckt sich ein niedriges, gewölbt und glattes Ventralfeld. Es wird von einer randfern verlaufenden Ventrallinie vom Randsaum deutlich abgegrenzt.

Der kleinere Otolith vom Ahnetal (coll. NM Kassel) entspricht im Wesentlichen dem Holotypus, kleinere Unterschiede sind wachstumsbedingt: Die

Skulptur der Ränder ist deutlicher ausgeprägt, das Rostrum ist etwas länger und das Caudalende deutlicher zugespitzt.

Bemerkungen: Auch diese Art läßt sich aus Mangel an Vergleichsmaterial vorerst nicht generisch bestimmen

"genus Labridarum" sp.

Taf. 9 Fig. 7a-b, 8a-b

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Halbinsel), Ittersberg: 1 (alles coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D
MKO-120	2,1	1,3	0,45	1,62	4,67

Beschreibung: Der kleinere Otolith ist im Verhältnis zur Gesamtgröße relativ dick und schwach gebogen. Dabei sind der Dorsal- und Ventralrand mäßig, Hinterrand stärker konvex gebogen, ohne deutliche Eckenbildungen. Am stark gegliederten Vorderrand befindet sich ein massives, gerundetes, deutlich vorspringendes Rostrum, welches durch eine breit dreieckig eingeschnittene Excisura vom ebenfalls massiven, etwas spitzeren und kürzeren Antirostrum getrennt wird. Die Außenseite verläuft in horizontaler Richtung leicht konkav, in vertikaler schwach konvex. Innenseite in beiden Richtungen stärker konvex gebogen. Sämtliche Ränder sind dick und abgerundet. Die Skulptur der Außenseite besteht aus einigen flachen, verschwommenen und unregelmäßigen Unebenheiten.

Der weite und tiefe Sulcus liegt etwa in medianer Position, das etwas kürzere Ostium wird von der Cauda durch ein breites Pseudocolliculum getrennt. Dieses legt sich in der für Labridae-Otolith typischen Art brückenförmig über den Sulcus und ist an beiden Seiten tief V-förmig eingeschnitten. Hinten ist die Cauda noch deutlich erweitert, direkt hinter dem Pseudocolliculum liegt die stärkste Vertiefung. Hier befindet sich ein kleines, rundliches Colliculum. Das Ostium ist dorsal etwas stärker erweitert als ventral, den Boden bedeckt ein undeutlich ausgeprägtes Colliculum.

Über dem Sulcus erstreckt sich eine niedrige, längliche Area, welche ostial bis weit über das Ostium reicht. Sie ist ventral vertieft und glatt. Crista superior stark, leistenartig, sie schwächt sich in caudaler Richtung ab und erlischt über dem hinteren Teil der Cauda. Die Crista inferior wesentlich ist schwächer ausgeprägt. Das gewölbte Ventralfeld besitzt eine glatte Oberfläche, eine Ventrallinie ist nicht sicher zu erkennen.

Variabilität: Der größere Otolith vom Ittersberg ist stärker korrodiert, zeigt aber noch alle wesentlichen Merkmale. Erhaltungsbedingt erscheint die Cauda hinten noch stärker erweitert, das Rostrum schlanker (abgeschliffen). Die übrigen Differenzen in der Gestaltung der Ränder etc. sind wachstumsbedingt und normal, teilweise noch durch Kor-

rosion verstärkt.

Bemerkungen: Die Unterschiede zu den zwei vorher beschriebenen Arten sind deutlich, alle drei Arten gehören sicher auch verschiedenen Gattungen an. Die beiden zuletzt beschriebenen Otolithen repräsentieren auch eine bisher unbekannte Art, doch reicht das Material nicht aus als Typusmaterial. Der juvenile Otolith ist hierfür nicht geeignet und der adulte zu stark erodiert. Für generische Bestimmungen fehlen vorläufig die Voraussetzungen (Studien über rezente Labridae-Otolithen). Diese Gruppe ist auch deshalb bisher bei Otolithen-Bearbeitern wenig berücksichtigt, da fossil bislang außerordentlich selten belegt und daher paläontologisch wenig interessant.

Labridae, gen. et sp. indet.

Taf. 2 Fig. 9a-b

Material: Glimmerode: 1 Kieferfragment (Halbinsel, coll. MÜLLER).

Beschreibung: Das massive und hohe Kieferfragment besitzt noch einen Teil der Bezahnung. Insgesamt waren auf dem erhaltenen Stück 14 Zähne vorhanden, von denen nur noch 4 vollständig erhalten sind, von den übrigen nur noch die runden Einsatzstellen. Bei den Zähnen handelt es sich um halbkugelige Pflasterzähne, die auf einem deutlich erhöhten Sockel stehen. Ihre Anordnung ist etwas irregulär gestaltet. Das Fragment ist offenbar der Teil eines Schlundknochens eines Vertreters der Familie Labridae. Solche Schlundknochen wurden beispielsweise komplett im Unteren Meeressand des Mainzer Beckens und in den Böhlener Schichten bei Leipzig gefunden ("*Labrodon*" *lepsii* WITTICH) (vergl. MÜLLER, 1983). Diese sind zwar wesentlich größer, zeigen aber eine vergleichbare Form der Zähne. Ähnliche Zähne sind auch auf den Schlundknochen der Sparidae vorhanden, doch stehen diese nicht auf so hohen Sockeln. Der Zahntyp spricht eher für Labridae und ist möglicherweise zu einer der durch Otolithen nachgewiesenen Arten gehörig.

Subordo Trachinoidei GREENWOOD et al., 1966
Familia Trachinidae RISSO, 1826
Genus *Trachinus* LINNAEUS, 1758
Typus-Art: *Trachinus draco* LINNAEUS, 1758

Trachinus biscissus KOKEN, 1884

Taf. 9 Fig. 13

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

Material: Da die beiden im niederhessischen Eochattium vorkommenden *Trachinus*-Arten in den frühjuvenilen Otolithen nicht sicher zu trennen sind, wird hier die Gesamtsumme für beide Arten angegeben. Glimmerode: 43 Otolithen (40 Halbinsel, 3 Schill 2, coll. MÜLLER), weiteres Material in coll. RUSCHEL, Ittersberg: 150 (coll. MÜLLER), im

NM Kassel mehrere 100 Otolithen (vor allem Ahnetal).

Trachinus verus KOKEN, 1891

Taf. 9 Fig. 9-12, 14

* 1891 *Otolithus* (Trachini) *verus* KOKEN: 113, Taf. 10 Fig. 13-14.
v 1990 *Trachinus verus*, - MÜLLER: 63.

Bemerkungen: Die oligozänen *Trachinus*-Otolithen sind von den einzelnen Autoren recht unterschiedlich interpretiert worden, so daß Taxonomie und Nomenklatur etwas verworren sind. Klarheit kann nur durch eine Neubearbeitung mit viel Material verschiedener stratigraphischer Niveaus geschaffen werden. Die unter- und mitteloligozänen Populationen unterscheiden sich etwas von den oberoligozänen. Das Originalmaterial zu KOKEN stammt aus dem Oberoligozän (Söllingen, Kassel), daher ist es angebracht, die KOKENschen Namen vorerst nur für oberoligozäne Otolithen zu gebrauchen.

T. biscissus wird auf langgestreckte, deutlich bikonvexe und meist sehr skulpturarme Otolithen bezogen, wie sie auch von KOKEN (1884) beschrieben wurden. *T. verus* umfaßt gedrungener Otolithen, die eine flache bis leicht konkave Außenseite besitzen und eine reichere Skulptur, vor allem am Dorsalrand. Beide unterscheiden sich auch etwas in den Sulcus-Proportionen. Problematisch ist die Unterscheidung frühjuveniler Otolithen.

Percophididae ADAMS, 1854
Gen. indet.

"genus Percophididarum" sp.

Taf. 10 Fig 13a-c

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. BUSSE, NM Kassel).

Beschreibung: Der Otolith ist sehr klein, er stammt offensichtlich von einem juvenilen Fisch. Der gut erhaltene Otolith ist ziemlich massiv und in der Längsachse deutlich gebogen. Die konkave Anlage wird durch starkes Dickenwachstum kompensiert, vor allem im hinteren Bereich, so daß er im Endeffekt konvex erscheint. Die Oberfläche der Außenseite zeigt einige flache Unebenheiten; die Ränder sind stark gekerbt, vor allem dorsal und caudal. Dorsalrand gleichmäßig konvex gebogen, mit gut entwickeltem Postdorsaleck. Ventralrand weniger konvex. Das Rostralende ist zugespitzt, die Spitze dabei etwas abgerundet. Die größte Dicke ist nach hinten verschoben und liegt deutlich hinter der Mitte.

Innenseite in horizontaler und vertikaler Richtung konvex. Sulcus schräg nach unten zur Otolithenachse gestellt, mäßig weit und flach, nur ganz wenig geschwungen. Er ist in eine kurze Cauda und ein langes Ostium unterteilt, welches nur eine geringe Erweiterung gegenüber der Cauda zeigt. Colliculi sind nicht einwandfrei abzugrenzen. Crista superior als dünne Leiste ausgebildet,

darüber liegt eine lange, schmale und ventral etwas vertiefte Area. Das gewölbte Ventralfeld ist glatt, die nur schwach ausgebildete Ventrallinie verläuft relativ randnah.

Bemerkungen: Dieser Otolith stammt sicher von einem juvenilen Fisch, darauf deutet neben der geringen Größe auch die starke "Jugendskulptur" hin. Nach Vergleich mit oberflächlich ähnlichen *Ammodytes*- und *Trachinus*-Otolithen steht fest, daß er zu keiner von beiden Gruppen gehört. Auffällig sind dagegen die Ähnlichkeiten zu Otolithen der Familie Percophidae, z. B. Gattung *Bembrops* STEINDACHNER, 1876. Ziemlich nahe kommen die Otolithen von *Bembrops vandeveldeae* STEURBAUT, 1979 aus dem tieferen Miozän der Aquitaine. Zur exakten Bestimmung wäre mehr und adultes Material erforderlich. Immerhin bedeutet dieser Otolith den ersten Nachweis der Familie Percophidae im Tertiär des Nordseebeckens.

Subordo Ammodytoidei JORDAN & EVERMANN, 1896

Familia Ammodytidae BONAPARTE, 1832

Genus *Ammodytes* LINNAEUS, 1758

Typus-Art: *Ammodytes tobianus* LINNAEUS, 1758

***Ammodytes supramedianus* (MENZEL, 1983)**

Taf. 10 Fig. 10, 11, 15, 16

1983 Ammodytidarum *supramedianum* MENZEL: 34-35, Taf. 2 Fig. 8a-b, Taf. 4 Fig. 10a-b, Taf. 6 Fig. 3a-b, 5.

Material: Ahnetal: 16 Otolithen (coll. BUSSE und SCHULZE, NM Kassel), Ittersberg: 10 (coll. MÜLLER).

Maße (in mm):

Nr.	L	H	D	L/H	L/D	Lo/Lc
MKO-135	1,60	0,88	0,45	1,82	3,56	1,35
coll. SCHULZE	1,38	0,80	0,45	1,73	3,07	1,50
MKO-136	1,51	0,89	0,44	1,70	3,43	1,53

Beschreibung: Otolithen sehr klein, die größten Exemplare erreichen kaum 2mm Länge, massiv, bikonvex. Die Innenseite ist schwach, die Außen-seite stärker konvex gewölbt. Die Otolithen besitzen einen etwa länglich-tropfenförmigen Umriß mit mehr oder weniger deutlich zugespitztem Rostral- und gerundetem Caudalende. Der Dorsalrand ist nur schwach konvex gebogen, häufig annähernd gerade. Dabei ist ein mehr oder weniger deutliches Postdorsaleck vorhanden, während das Praedorsaleck kaum ausgebildet ist. Ventralrand wesentlich stärker konvex gebogen als der Dorsalrand, die stärkste Biegung liegt meist deutlich hinter der Mitte der Längsachse. So erhalten die Otolithen eine schief tropfenförmige Gestalt. Die Skulptur der Außenseite beschränkt sich auf einige verschwommene Wülste und Furchen im dorsalen und ventralen Bereich, sie führt auch zu

einer schwachen Undulation der Ränder. Größte Dicke der Otolithen etwas ventral verschoben.

Auf der Innenseite liegt der Sulcus deutlich supramedian, er ist nur leicht geschwungen, relativ eng und flach. Ostium merklich länger als die Cauda, am Collum leicht vertieft und kaum erweitert. Die Cauda ist extrem flach, schon bei geringer Korrosion verschwinden die feinen Strukturen. Am Boden der Cauda ist bei guter Erhaltung ein flaches, dünnes, länglich-ovales Colliculum zu erkennen, ein ostiales Colliculum fehlt. An der Mündung des Ostiums ist ein kurzes, stumpfes Rostrum vorhanden, Excisura und Antirostrum sind höchstens leicht angedeutet, fehlen häufig auch ganz.

Über dem Sulcus liegt eine langgestreckte, niedrige und deutlich vertiefte Area, die meist bis hinter das Caudalende des Sulcus verfolgbar ist. Crista superior stumpf gerundet, bei guter Erhaltung immer deutlich ausgebildet. Unter dem Ostium ist die Oberfläche der Innenseite etwas vertieft, so daß der Rand des Ostiums als Crista inferior etwas stärker betont ist. Ventralfeld umfangreich, gewölbt und glatt, Ventrallinie sehr randnah. Adulte Otolithen sind etwas gestreckter als juvenile. Die Skulptur der Außenseite unterliegt deutlichen Schwankungen in der Stärke, sie kann auch fast völlig fehlen.

Bemerkungen: Fossile Ammodytidae-Otolithen sind im norddeutschen Oligozän recht selten, können aber auch wegen der geringen Größe leicht übersehen worden sein. Der bisher einzige bekannte oligozäne Vertreter ist *Gymnammodytes arnoldmuelleri* GAEMERS, 1984 aus dem tieferen Rupelium von Belgien und Leipzig. Diese Otolithen sind mit den vorliegenden nicht näher vergleichbar, sie besitzen einen anderen Umriß, sind wesentlich dünner und zeigen andere Proportionen im Bau des Sulcus: Ostium und Cauda sind etwa gleich lang, manchmal ist das Ostium sogar noch etwas kürzer als die Cauda. Die Otolithen der miozän-rezenten Art *Hyperoplus lanceolatus* (LE SAUVAGE, 1824), von manchen Autoren in mehrere Unterarten aufgeteilt, unterscheidet sich durch andere Proportionen und Details im Bau des Sulcus. Ähnlicher sind die von STEURBAUT, 1984 als *A. sp.* beschriebenen Otolithen aus dem Untermiozän der Aquitaine. Bei diesen ist der Sulcus jedoch etwas weiter und das Ostium deutlicher erweitert, vor allem ventral.

Subordo Gobioidi JORDAN & EVERMANN, 1896

Familia Gobiidae BONAPARTE, 1832

Gen. indet

"genus Gobiidarum?" sp.

Taf. 9 Fig. 14a-b

Material: Glimmerode: 1 Otolith (Schill 2, coll. MÜLLER).

Beschreibung: Otolith sehr klein und dick,

bikonvex. Dorsal- und Ventralrand konvex gebogen, Hinterrand steil abfallend. Alle Ränder sind grob gezackt. Auf der Außenseite ist eine kräftige Skulptur aus radialen Rippen und Furchen ausgebildet, die mit der Zackung der Ränder korrespondiert.

Innenseite stärker gewölbt als Außenseite, sie trägt einen nach vorn gerückten, einfach gebauten und mündungslosen Sulcus. Durch eine leichte ventrale und dorsale Einschnürung wird die Unterteilung in Ostium und Cauda angedeutet, beide etwa gleich lang. Am Boden des Sulcus liegt ein einfaches, verschwommenes und nicht sicher abgrenzbares Colliculum.

Bemerkungen: Die systematische Stellung des Otolithen ist unsicher. Er stammt offensichtlich von einem sehr juvenilen Fisch. Auf den ersten Blick sind oberflächliche Ähnlichkeiten mit Otolithen der Familie Gobiidae nicht zu übersehen, doch besitzen adulte Otolithen dieser Gruppe vor allem einen abweichend gestalteten Sulcus. Sehr ähnlich sind auch Otolithen der Familie Hoplichthyidae (Otolithen abgebildet bei NOLF, 1978 und SCHWARZHANS, 1980). Diese Gruppe ist bisher im europäischen Tertiär nicht nachgewiesen worden. Für eine sichere Bestimmung ist mehr und adultes Material erforderlich. Ich stelle den Otolithen unter großem Vorbehalt zu den Gobiidae, doch könnte es sich auch um einen juvenilen Hoplichthyidae-Otolithen handeln. Schließlich ist als dritte Möglichkeit noch die Familie Soleidae zu erwähnen, wo ebenfalls vergleichbare Otolithen vorhanden sein können.

Ordo Pleuronectiformes BLEEKER, 1859
Subordo Pleuronectoidei BLEEKER, 1859
Familia Scopthalmidae JORDAN, 1923
Genus *Lepidorhombus* GÜNTHER, 1862
Typus-Art: *Pleuronectes megastoma* DONOVAN

Lepidorhombus* aff. *subtriangularis
HEINRICH, 1970

Taf. 10 Fig. 5a-c

Material: Ahnetal: 1 Otolith (coll. SCHULZE, NM Kassel).

Beschreibung: Otolith klein, flach, in der Längsachse gebogen, mit etwas konkaver Außen- und konvexer Innenseite. Umriß länglich-oval, mit gewellten Rändern. Das Rostrum ist kurz und massiv ausgebildet, Antirostrum und Excisura nur schwach entwickelt. Auf der Innenseite liegt ein relativ langer und schmaler Sulcus in deutlich supramedianer Position. Die Cauda ist viel kürzer als das Ostium, nur schwach vertieft. Darin liegt ein flaches, ovales, etwas verschwommenes Colliculum. Das annähernd gerade und lange Ostium wird durch eine schwache Verengung am Collum von der Cauda getrennt. Ein ostiales Colliculum ist nicht sicher abzugrenzen. Crista superior und Area sind nur undeutlich entwickelt. Unter dem Sulcus erstreckt sich ein relativ niedriges, gewölbt und glattes Ventralfeld. In ventraler Richtung folgt eine

etwas abgeflachte Zone, die gegen den Randsaum durch das Aussetzen der ventralen Skulptur abgegrenzt wird.

Bemerkungen: Der offensichtlich juvenile Otolith läßt sich nicht zweifelsfrei zu bestimmen, hierfür wäre mehr und adultes Material erforderlich. Er wird daher der von HEINRICH beschriebenen Art nur mit Vorbehalt zugeordnet. *Lepidorhombus*-Otolithen sind recht variabel und zeigen zudem noch einen ausgeprägten Dimorphismus zwischen rechter und linker Sagitta. Daher ist ohne eine gewisse Mindestmenge an Otolithen kaum eine sichere Diagnose möglich.

Familia Bothidae JORDAN, 1923

Genus *Citharus* RÖSE, 1793

Typus-Art: *Pleuronectes macrolepidotus* BLOCH, 1787

***Citharus* sp.**

Taf. 10 Fig. 8a-b, 9a-b

* 1974 Bothidarum *weileri* SCHWARZHANS: 122-123, Abb 60-61, Taf. 3 Fig. 13.

Material: Ahnetal: 3 Otolithen (1 coll. BUSSE, 2 coll. SCHULZE, NM Kassel).

Bemerkungen: Der Originalbeschreibung von SCHWARZHANS (1974) sind keine wesentlichen neuen Fakten hinzuzufügen. Allerdings handelt es sich bei all diesen Otolithen um juvenile Stücke, die keine ausreichende Grundlage für die Art-Diagnose hergeben. Solange keine adulten Otolithen vorliegen, sollte man diese "Art" besser in offener Nomenklatur führen.

Subordo Soleoidei NORMAN, 1931
Familia Soleidae BONAPARTE, 1832
Genus *Buglossidium* CHABANAUD, 1930
Typus-Art: *Solea lutea* RISSO, 1810

Buglossidium approximatum
(KOKEN, 1891)

Taf. 10 Fig. 14a-b

* 1891 *Otolithus (Solea) approximata* KOKEN: 106, Taf. 5 Fig. 13.

1942 *Solea approximata*, - WEILER: 71 (partim), Taf. 4 Fig. 44, ?45, 46, ?47 (non Fig. 48-51).

1958 *Solea approximata*, - WEILER: 350-351 (partim), non Taf. 3 Fig. 17-19.

1974 *Solea approximata*, - SCHWARZHANS: 123, Abb. 57.

1977 *Solea approximata*, - NOLF: 61, Taf. 17 Fig. ?21, 23.

Material: Ittersberg: 1 Otolith (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Zahlreiche in der Literatur beschriebene Soleidae-Otolithen stammen von juvenilen Fischen und sind schwer interpretierbar. Das trifft auch für das vorliegende Stück zu. Die Art *B. approximatum* ist ebenfalls problematisch und die Bestimmung hat eher provisorische Charakter. Die Validität ist noch zu überprüfen.

Genus *Microchirus* BONAPARTE, 1832
 Typus-Art: *Pleuronectes microchirus* DE LA ROCHE,
 1809

***Microchirus* sp.**

Taf. 10 Fig. 12a-b, 17a-c

? 1974 ?*Solea* sp. 2,- SCHWARZHANS: 124, Abb. 56,
 Taf. 3 Fig. 14.

Material: Ittersberg: 2 Otolithen (coll. MÜLLER).

Bemerkungen: Die sehr kleinen und juvenilen Otolithen unterscheidet sich von "genus *Soleidarum*" sp. durch das Fehlen des Umbos auf der Außenseite sowie durch einen abweichend gestalteten Sulcus: Dieser ist deutlich schmaler, mit relativ längerer Cauda. Er reicht vorn nicht so dicht an den Vorderrand, welcher rostral deutlich zugespitzt ist.

Ähnliche Otolithen wurden von NOLF & STEURBAUT (1979) aus dem Miozän der Aquitaine (Sallomacien) als *Microchirus* sp. beschrieben. Aus dem Tertiär des Nordseebeckens scheint die Gattung bisher noch nicht verzeichnet worden zu sein.

"genus *Soleidarum*" sp.

Taf. 10 Fig. 6a-b, 7a-c

1974 *Solea* (subgen. indet.) sp. 1,- SCHWARZHANS:
 124, Abb. 54-55, Taf. 3 Fig. 17. ;

Material: Ittersberg: 3 Otolithen (coll. MÜLLER), weitere Otolithen in der coll. NM Kassel.

Bemerkungen: Auch diese Otolithen repräsentieren nur juvenile Wachstumsstadien. Sie besitzen den von SCHWARZHANS angegebenen dorsalen Umbo in deutlicher Ausbildung, sind aber in der Gestaltung der Ränder und im Umriß recht variabel.

Schon SCHWARZHANS (1974) wies darauf hin, daß die Familie Soleidae im Oberoligozän formenreicher vertreten ist als bis dahin angenommen. Leider besteht das bisher bekannt gewordene Otolithenmaterial fast ausschließlich aus juvenilen Otolithen, deren spezifische Bestimmung problematisch und häufig nicht sicher durchführbar ist. Weiterhin muß man berücksichtigen, daß die intraspezifische Variabilität bei den Soleidae-Otolithen ein erhebliches Ausmaß erreichen kann. Detaillierte Untersuchungen an rezentem Material sind erforderlich, um die Grundlagen für die Bestimmung fossiler Soleidae-Otolithen zu verbessern.

Auswertung

Allgemeine Bemerkungen zu Bathymetrie, Salinität, Klima und Lebensweise

Die paläoökologische Analyse tertiärer Ichthyofaunen basiert vor allem auf dem aktualistischen

Vergleich der fossilen Taxa mit den nächsten rezenten Verwandten. Da ein großer Teil der rezenten Gattungen schon recht früh im Tertiär eisetzt, ist der Vergleich häufig schon auf Gattungsebene durchzuführen. Allerdings geht man bei solchen Vergleichen meist stillschweigend von der Voraussetzung aus, daß die betreffenden Taxa ihre ökologische Valenz über mehr oder weniger große Zeiträume nicht oder nur unwesentlich verändert haben. Das wird in vielen Fällen auch durchaus zutreffen, doch ist bei einigen Gruppen auch mit einer mehr oder weniger deutlichen Verschiebung der ökologischen Valenz zu rechnen. Die Beurteilung einzelner, isolierter fossiler Taxa ist daher wenigstens teilweise unsicher. Erst vollständiger Faunenvergesellschaftungen bringen die erforderliche Sicherheit in die Analyse.

Die für die paläoökologische Beurteilung der Ichthyofauna des niederhessischen Eochattium wichtigen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Hier konnten für einen großen Teil der Taxa Angaben aus diversen Arbeiten von GAEMERS, NOLF und SCHWARZHANS (siehe Literaturverzeichnis) verwendet werden, ergänzt durch weitere Informationen aus einer breit gestreuten ichthyologischen Literatur.

Die bathymetrische Unterteilung ist an TAIT (1968) orientiert, mit den für Ichthyofaunen gut praktikablen leichten Modifikationen von SCHWARZHANS (1980). Die tabellarische Darstellung hat den Vorteil einer deutlichen Platzersparnis, zwingt aber etwas zur Generalisierung, denn in der Praxis sind die Grenzen bei vielen Fischen nicht so scharf zu ziehen. Bedeutsam sind vor allem saisonale Wanderungen zwischen verschiedenen Lebensräumen, die entweder aus klimatischen Gründen (jahreszeitlicher Rhythmus) durchgeführt werden, oder als Laichwanderungen zur Fortpflanzungszeit. Die Laichwanderungen führen nicht selten in ein vom normalen Lebensraum der Adulti völlig abweichendes Gebiet, in dem dann die Brutfische einen mehr oder weniger langen Zeitraum verbleiben, ehe sie wieder zurückwandern. Eine Nichtachtung dieser Zusammenhänge kann zu paläoökologischen Fehldeutungen führen. Eine Verschleppung von Otolithen kann auch über den Kot von Prädatoren erfolgen, welche zwischen verschiedenen Lebensräumen wechseln. Doch ist diese Möglichkeit teilweise sehr überschätzt worden. Massenvorkommen von Otolithen bestimmter Arten lassen sich so sicher nicht erklären.

Für die Ichthyofaunen des niederhessischen Eochattium lassen sich aus den Daten in Tab. 1 nun folgende allgemeine Aussagen ableiten:

Beherrschende Faunenelemente sind solche des litoral-neritischen Bereichs (küstenahes Flachwasser und flachere Schelfbereiche). Hierzu sind unter den Selachiern die Odontaspidae, *Physogaleus*, *Scyliorhinus*, *Dasyatis* und *Myliobatis* zu stellen. Bei den Teleosteen sind es manche Gadidae (z. B. *Trisopterus*, *Raniceps*), die Familien Sparidae, Sciaenidae, Ammodytidae, Trachinidae, Pomadasy-

idae, Centranchthidae u. a., also fast der gesamte in der Fauna vertretene Anteil von Teleostern. Typisch pelagische Formen (vor allem die Selachier *Macrorhizodus*, *Galeocerdo* etc.) sind sehr selten und spielen quantitativ kaum eine Rolle. Ebenso selten sind Taxa, die mehr im äußeren Schelf und am Kontinentalabhang leben. Hierzu sind die Familien Acropomatidae, Argentinidae etc. zu stellen. Eine Ausnahme bildet *Pterothrissus*, allerdings liegen hier zum größten Teil frühjuvenile Otolithen vor. Dieses Phänomen wird weiter unten diskutiert.

Der größte Teil der Taxa ist an euhaline bis schwach brachyhaline Verhältnisse gebunden, das betrifft vor allem die Selachier, aber auch einen großen Teil der Teleosteer. Bei letzteren ist jedoch auch eine Anzahl Gattungen vertreten, die stärker brachyhalines Milieu tolerieren, wenigstens temporär. Hierzu sind u.a. Sciaenidae, Centranchthidae u. a. zu zählen. Manche Gattungen gehen auch in das Süßwasser, z.B. *Anguilla* und *Mugil*. Bei vielen Bewohnern küstennaher Flachwasserbiotope ist die Toleranz gegenüber Salinitätschwankungen ohnehin größer als gegenüber Temperaturschwankungen.

Über die klimatischen Verhältnisse im Oligozän ist in den vergangenen Jahren teilweise kontrovers diskutiert worden. Hierbei ist festzustellen, daß die auf der Basis von Isotopenuntersuchungen errechneten Temperaturwerte (siehe u. a. BUCHARDT, 1978) teilweise erheblich zu den paläontologischen Befunden im Widerspruch stehen. Hier ist die Frage berechtigt, ob die physikalische Methode richtig angewandt wurde und wie zuverlässig die errechneten Paläotemperaturwerte sind. Sicher ist eine deutliche Abkühlung im Oligozän gegenüber dem überwiegend sehr hohen Temperaturniveau im Eozän festzustellen. Für die von BUCHARDT (1978) gegebenen geringen Durchschnittstemperaturen lassen sich aber kaum faunistische Belege finden. Die Ichthyofauna des niederhessischen Eochattium deutet im Gegenteil auf noch relativ hohe Jahresdurchschnittstemperaturen hin, bei relativ geringen saisonalen Schwankungen. Unter den angetroffenen Taxa sind zahlreiche Gruppen vertreten, die heute weitgehend auf tropische bis subtropische Meere beschränkt sind. Dazu gehören neben einer Reihe von Selachiern eine ganze Anzahl von Teleostern, wie Priacanthidae, *Kuhlia*, Pomadasyidae, Sphyraenidae etc. Einige weitere Gruppen dehnen ihr Areal noch bis in warm-temperierte Bereiche aus, etwa vergleichbar der heutigen mediterran-lusitanischen Provinz. Dazu kann man u. a. folgende Gruppen rechnen: Serranidae, Sparidae, Mugilidae und Centranchthidae. Schließlich sind noch einige Gruppen zu erwähnen, die heute ausgesprochen eurytherm reagieren und über mehrere Klimazonen verbreitet sind. Ein gutes Beispiel sind die reichlich vorhandenen Trachinidae: Der rezente *T. draco* kommt beispielsweise von den westafrikanischen Küsten bis zur Küste Norwegens vor. Solche stark eurythermen Formen sind natürlich für die Rekon-

struktion paläoklimatischer Verhältnisse wenig geeignet. Ausschließlich auf boreale bis arktische Meere beschränkte Gruppen fehlen weitgehend. Selbst die oligozänen Gadidae kann man nicht als Indikatoren für eine übermäßig starke Temperaturdepression ansehen. Es handelt sich hierbei um Vertreter, die auch heute noch am weitesten nach Süden vorstoßen (*Gadiculus* in Europa bis in den mediterranen Raum, ebenso Merlucciinae; *Trisopterus* bis an die südwest-europäischen Atlantikküsten). Echte boreale Gruppen, wie *Gadus*, *Theragra*, *Pollachius* u.a. fehlen noch und treten im Nordseebecken erst ab Pliozän auf, ohne daß bisher hier vorpliozäne Verwandte nachgewiesen wurden. Man kann also (auch unter Berücksichtigung anderer Organismengruppen, z. B. Mollusken) vom Eozän zum Mitteloligozän höchstens von einer Temperaturermäßigung von einem sehr hohen (tropischen) Niveau auf ein etwa warm-temperiertes Niveau ausgehen. Für solche extremen Klimadepressionen, wie von BUCHARDT angegeben, fehlen in den Ichthyofaunen jegliche Belege.

In den tropischen Faunen aus dem europäischen Eozän sind Gadidae nur sehr spärlich vertreten. In diesem Zeitraum spielen sie quantitativ keine große Rolle in den Faunen. Die prä-mitteloligozänen Faunen werden von den Ophidiiformes und einigen anderen Gruppen dominiert, mit deutlich indopazifischem Gepräge der west-europäischen Schelf-Faunen. Erst ab Mitteloligozän treten die Gadidae im Nordseebecken stärker in Erscheinung und beginnen ihren Aufstieg zur beherrschenden Gruppe im Neogen des Nordseebeckens. Diese Entwicklung der Gadiden zur dominierenden Gruppe im jüngeren Tertiär des Nordseebeckens ist eng verknüpft mit dem Niedergang der Ophidiiformes. Eine informative Darstellung ist von SCHWARZHANS (1981b) gegeben worden. Im Oberoligozän ist dieser Wechsel schon sehr weit fortgeschritten, die Gadidae haben gegenüber den Ophidiiformes schon ein deutliches Übergewicht gewonnen.

Für den Aufstieg der Gadidae und den Niedergang der Ophidiiformes müssen jedoch nicht unbedingt drastische klimatische Veränderungen verantwortlich sein. Vielmehr fällt dieser Umschwung mit den großen paläogeographischen Veränderungen in Europa zusammen. In erster Linie ist hier der Zerfall der Tethys zu nennen, womit die Verbindung zum indopazifischen Raum unterbrochen wurde. Die letzten großräumigen Meeresverbindungen zwischen Nordseebecken und Tethys verliefen im Obereozän/Unteroligozän über Osteuropa zur nördlichen Tethys in Zentralasien. Ab Mitteloligozän spielt die Nord-Süd-Achse über die Hessische Senke und den Oberrheingraben zur nordwestlichen Tethys/Paratethys die wichtigste Rolle für Faunenmigrationen zwischen Nordseebecken und Tethys/Paratethys. Verbindungen vom Mainzer Becken/Oberrheingraben zum Pariser Becken im Unteroligozän/Mitteloligozän sind inzwischen ebenfalls als sehr wahrscheinlich anzu-

sehen. Diese temporären Verbindungen bewegten sich überwiegend in mehr oder weniger stark brachyhalinem Milieu, eine für euhaline Organismen kaum gangbare Migrationsroute. Ob auch im Rupe-lium noch eine Meeresverbindung über Osteuropa zur zentralen Tethys bestand, ist nicht sicher. Aus diesem Raum (z. B. Kaukasus) sind auch Gadidae bekannt. Diese Meeresverbindungen wurden im höheren Oligozän unterbrochen, und für das Nordseebecken begann eine Phase relativer paläogeographischer Isolation, unterbrochen durch kurzfristige Meeresverbindungen über die Nord-Süd-Achse (Rheingraben/Hessische Senke) oder über den Kanal zum Atlantik. Im Raum zwischen den Britischen Inseln und Grönland ist der Faunenaustausch zwischen Nordostatlantik und Skandik/Nordseebecken durch den Island-Farøer-Rücken (Thule-Landbrücke) zeitweise versperrt oder behindert worden (F. STRAUCH, 1983 u.a.), darauf läßt auch die Planktonverteilung im entsprechenden Zeitabschnitt und Raum schließen (mündl. Mitt. von Herrn Dr. P. P. SMOLKA, GPI Münster). Für das Oligozän deutet die Planktonverteilung auf funktionierende Verbindungen zwischen Atlantik und Skandik/Nordseebecken hin.

Nach SCHWARZHANS (1981b) begann in dieser relativen Abgeschlossenheit des Nordseebeckens nun ein Wettbewerb zwischen den Gadidae und Ophidiiformes, den die anpassungsfähigeren Gadidae für sich entschieden. Diese Darstellung allein genügt jedoch nicht, wenn man das Phänomen des Rückganges der Ophidiiformes im jüngeren Tertiär global verfolgt. Denn auch ohne die Konkurrenz durch Gadiden ist weltweit ein Rückgang der Ophidiiformes im jüngeren Tertiär zu beobachten (mündl. Mitt. Dr. D. NOLF, Brüssel). Es müssen andere Ursachen dafür verantwortlich sein. Neben klimatischen Veränderungen ist vor allem an den Zerfall der Tethys zu denken, verbunden mit einem drastischen Rückgang der tethyalen Schelfbereiche und Epikontinentalmeere mit ihren großen Warmwasserräumen. Dieses Gebiet war im Paläogen vermutlich das Evolutionszentrum der Ophidiiformes, wie auch mancher anderer tropischer Gruppen. Die rezenten Ophidiiformes-Vergesellschaftungen (vor allem im karibischen und indopazifischen Raum) sind danach nur noch Relikte der alten Tethys-Fauna.

Insgesamt spiegeln die oligozänen Ichthyofaunen des Nordseebeckens die Temperaturmäßigung vom Eozän zum Oligozän zwar deutlich wieder. Die Faunen zeigen aber Verhältnisse an, die immer noch deutlich über dem gegenwärtigen Temperaturniveau dieses Raumes liegen und wohl am besten den warm-temperierten Verhältnissen im Mittelmeer entsprechen. Für so drastische Temperaturdepressionen, wie sie von manchen Autoren auf der Basis der Untersuchung von Sauerstoff-Isotopen angegeben werden, lassen sich kaum faunistische Belege finden. Die beispielsweise von STRAUCH (1970) auf der Basis der Vermessung von Schalen verschiedener Populationen

von *Hiatella arctica* (LINNAEUS) ermittelten Temperaturwerte (für das Chattium Jahresdurchschnittstemperaturen um 20 C bei geringen saisonalen Schwankungen) lassen sich gut mit den paläo-ichthyologischen Befunden korrelieren.

Spezielle Bemerkungen zur Paläoökologie und Taphonomie einiger Fundpunkte

Im nachfolgenden Kapitel sollen die Faunen einiger Fundpunkte, die quantitativ bearbeitet werden konnten, detaillierter behandelt werden. Die prozentuale Zusammensetzung der Fischgemeinschaften dieser Fundpunkte ist in Abb. 5 dargestellt. In Tab. 2 ist die Verbreitung der nachgewiesenen Taxa an den untersuchten Fundpunkten sowie die quantitative Verteilung für einige Fundpunkte zusammengefaßt. Quantitative Angaben liegen zu den Fundpunkten Ahnetal, Ittersberg und Glimmerode vor.

Ahnetal

Die Lokalität Ahnetal ist zur Zeit nicht zugänglich, daher konnten dort keine neuen und horizontalen Aufsammlungen durchgeführt werden. Die quantitativen Angaben basieren auf einer von SCHULZE im NM Kassel hinterlegten Probe, die sehr sorgfältig ausgelesen wurde. In dieser Probe sind auch die sonst unterrepräsentierten Kleinformen vertreten. Leider ist diese Probe nicht genau horizontalisiert. Weiteres Material vom Ahnetal in der Sammlung des NM Kassel läßt noch Ergänzungen zu, ist aber nicht in die quantitative Auswertung einzubeziehen.

Die Chondrichthyes-Fauna wird eindeutig von den beiden Odontaspidae-Arten dominiert, gefolgt von *Physogaleus*, *Carcharhinus* und *Myliobatis*. In der Teleosteer-Vergesellschaftung beherrschen *Trachinus* mit rund 26% und *Trisopterus* mit 19% das Bild, gefolgt von den Sciaenidae mit 9%. *Argentina*, *Colliolus*, *Gadiculus*, *Brachydeuterus* und *Pterothrissus* stellen einen weiteren wichtigen Anteil an der Fauna, liegen aber prozentual schon weit unter den zuerst genannten Gruppen. Von *Pterothrissus* sind fast ausschließlich juvenile Otolithen vorhanden. Wichtig sind noch einige Sparidae sowie *Ammodytes*. Letzterer ist nur in Material vom Ahnetal in größerer Zahl vertreten.

Insgesamt ist dies eine typische Gemeinschaft für küstennahes Flachwasser auf Sandböden. Hierfür sprechen vor allem Trachinidae, Sciaenidae, Ammodytidae und *Trisopterus*, aber auch die häufigeren Arten unter den Selachiern. Ähnliche Assoziationen sind beispielsweise in den litoralen Sanden der mitteloligozänen Böhlener Schichten bei Leipzig nachgewiesen worden (MÜLLER, 1983). Die Faunen der küstenferneren Septarientone zeigen einen ganz anderen Charakter. Etwas abweichend von diesem Befund ist das relativ häufige Auftreten von *Pterothrissus*. Diese Gattung kommt mit ihren beiden rezenten Arten vor allem

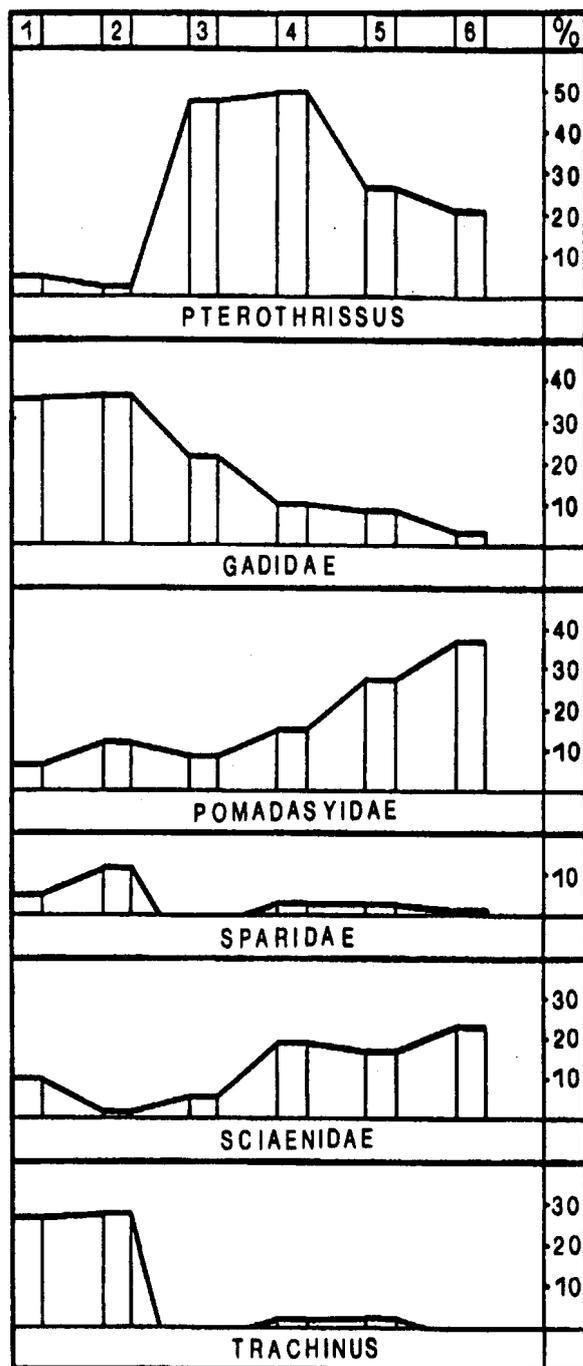


Abb. 5: Quantitative Verteilung wichtiger Teleostei-Taxa an den bearbeiteten Fundorten. 1: Ittersberg, 3-6 Glimmerode (3: Schill 1, 4: "Halbinsel", 5: Schill 2 und 6: Schill 3).

Fig. 5: Quantitative distribution of essential taxa of teleostei from collected localities. 1: Ahnetal, 2: Ittersberg, 3-6 Glimmerode (3: Schill 1, 4: "Halbinsel", 5: Schill 2 and 6: Schill 3).

im tieferen (äußeren) Schelf bis zum oberen Bereich des Kontinentalabhangs vor. Das relativ häufige Auftreten von juvenilen *Pterothrissus*-Otolithen ist eine der Eigenheiten des Kasseler Meeressandes, am Fundpunkt Glimmerode sind sogar Massenvor-

kommen festzustellen. Bei der Besprechung des Fundortes Glimmerode wird dieses Phänomen weiter verfolgt.

Einige Gattungen sind mehr für tieferes Sublitoral typisch (*Gadiculus*, *Colliolus*, *Argentina*), kommen aber an vielen küstennahen Fundpunkten in wechselnder Häufigkeit vor und scheinen faziell nicht so eng gebunden gewesen zu sein. Allerdings treten sie in küstennahen Flachwasserfaunen deutlich zurück. Bemerkenswerte Unterschiede zeigen sich hier beispielsweise zwischen der Fauna des Kasseler Meeressandes und der des nieder-rheinischen Chattiums. In letzterer dominieren *Colliolus* und *Gadiculus* häufig die Otolithen-Vergesellschaftungen, *Trisopterus* tritt deutlich zurück.

Typisch pelagische Elemente, z. B. *Macrorhizodus*, *Galeocerdo* oder *Acropomatidae*, sind ausgesprochen selten. Bathypelagische oder bathybenthische Formen fehlen völlig, wie im gesamten nordhessischen Chattium.

Ein nicht geringer Teil der Selachierzähne und der Otolithen ist mehr oder weniger stark abgerollt und abgeschliffen. Bei den Otolithen betrifft das vor allem die schweren und massiven Exemplare adulter Sciaenidae. Das spricht ebenfalls für bewegtes Flachwasser oberhalb der mittleren Wellenbasis. Im höherenergetischen Flachwasserbereich mit seinen instabilen Sedimentationsbedingungen kommt es häufig zu Aufarbeitungs- und Umlagerungsprozessen, die zu einer starken mechanischen Beanspruchung der Zähne und Otolithen führen können. Große und schwere Exemplare, die am Grund rollend transportiert werden, sind dabei einer kräftigeren Erosion unterworfen als kleine und leichte, die in Suspensionswolken schweben. Aus diesem Grunde sind vor allem die adulten Sciaenidae-Otolithen häufig ungünstig erhalten. Nach WEILER (1943) soll ein Teil der Selachierzähne aus dem Mitteloligozän umgelagert sein. Das ist möglich, doch sind dafür keine sicheren Beweise anzuführen (Taxa, die nur auf das Mitteloligozän beschränkt sind).

Ittersberg

Die Fauna vom Ittersberg entspricht in ihrer wesentlichen Zusammensetzung der des Ahnetales. Auffällig ist nur das völlige Fehlen von *Argentina*, sowie ein deutlich höherer Anteil an Sparidae und *Brachydeuterus*. Das Fehlen von *Argentina* ist vielleicht in der geographischen Lage weiter im Süden der Hessischen Senke begründet, denn auch in der sehr großen Kollektion von Glimmerode ist *Argentina* kaum vertreten, aber weiter im Norden am Gelben Berg bei Kaufungen belegt. Vermutlich sind die *Argentina*-Schwärme bei ihren Wanderungen aus dem Nordseebecken in der Regel nur bis in die nördliche Hessische Senke vorgestoßen. Der relativ hohe Anteil an Sparidae wiederum beruht sicher auf dem Nahrungserwerb dieser Gruppe, die wenigstens teilweise auch von Mollusken lebt. Hier mögen die am Ittersberg massenhaft vorkommenden juvenilen *Crassostrea cyathula* (LAM.) und

Pecten (Hilberia) soellingensis (KOENEN) einen wichtigen Bestandteil der Nahrung einiger Sparidae abgegeben haben. Auch der teilweise von Mollusken lebende Adlerrochen *Myliobatis* wird nicht zufällig an diesem Fundpunkt die häufigste Selachierart stellen. Das relativ häufige Vorkommen von *Brachydeuterus* läßt schon gewisse Beziehungen zum Fundpunkt Glimmerode erkennen.

Glimmerode

Innerhalb des Eochattium der Hessischen Senke spielt der Fundpunkt Glimmerode eine besondere Rolle, sowohl vom Sediment her als auch von den Faunen. Während sonst sandige Sedimente das Bild im untersuchten Raum prägen, bestehen in Glimmerode große Teile des Profils aus dunklen, tonig-schluffigen Sedimenten. Paläogeographische Situation und Sediment bedingen deutliche Differenzen in der Zusammensetzung der Faunen von Glimmerode und den übrigen Aufschlüssen. Sie sind bei den Mollusken (R. JANSSEN, div. Arbeiten) ebenso deutlich zu erkennen wie bei den Fischen.

Die wohl auffälligste Tatsache ist das in allen Glimmeröder Horizonten zu beobachtende Massenvorkommen von juvenilen bis frühjuvenilen *Pterothrissus*-Otolithen, welches an keinem norddeutschen Oligozän-Vorkommen eine Parallele besitzt. Ihr Anteil liegt in den meisten Proben um 50%, in Einzelfällen bis über 60%. Überdurchschnittlich stark sind auch die Sciaenidae vertreten. Während ihr Anteil im Schill 1 noch in dem auch von anderen Fundpunkten bekannten Rahmen bleibt, steigen sie in der Fossilage im Verarmungshorizont 1 (Halbinsel) schon auf über 20% an. Ähnliches gilt auch für den ebenfalls überproportional stark vertretenen *Brachydeuterus gaemersi*. Auffällig gering ist hingegen im gesamten Glimmeröder Profil der Anteil an Gadidae. Im Schill 1 sind sie noch recht gut vertreten, aber quantitativ schon geringer als im Ahnetal oder am Ittersberg. Nach oben hin nimmt ihr Anteil drastisch ab und im Schill 3 spielen sie keine Rolle mehr. In diesem Überblick sind noch die Trachinidae zu nennen. Diese in sandigen Sedimenten so häufige Gruppe ist in Glimmerode sehr selten und fehlt selbst in manchen Proben sandiger Sedimente ganz. Die *Trachinus*-Arten sind ganz eindeutig stark abhängig vom Substrat und leben auf Sandböden, die in Glimmerode über große Teile des Profils fehlen. Die wenigen vorhandenen Sandhorizonte in Glimmerode sind teilweise Aufarbeitungs- und Umlagerungshorizonte, nicht aber primäre Sandböden mit den ökologisch dazu passenden Faunenelementen.

Wichtige, wenn auch seltene Otolithen stellen Vertreter der Familie Labridae. Es ist die erste nachgewiesene kleine Lippfisch-Assoziation des norddeutschen Tertiärs. Diese vor allem Felsküsten, Blockstrände und Riffe bewohnende Gruppe fehlte bisher in den Weichboden-Gemeinschaften des norddeutschen Tertiärs. Ihr Vorkommen läßt Rückschlüsse auf das Environment des Glimme-

röder Vorkommens zu und ist ein Indiz für felsige Steilküsten in der näheren Umgebung. Darauf deuten auch Komponenten in der Molluskenfauna (siehe R. JANSSEN, 1978: 161-166) sowie eingestreute Gerölle (Muschelkalkgerölle, z.T. angebohrt und mit Epifauna) hin. Im einzelnen ergeben sich für die untersuchten Glimmeröder Horizonte noch folgende Befunde:

Schill 1 (Schicht 4 sensu JANSSEN, 1978)

Juvenile *Pterothrissus*-Otolithen (knapp 50%) bilden das beherrschende Element der Assoziation, gefolgt von *Trisopterus kasselensis* (rund 17%), *Brachydeuterus gaemersi* (7%), Sparidae (rund 8%) und Sciaenidae (rund 4%). Bei den Selachiern ist vor allem *Physogaleus latus* zu nennen. Der Erhaltungszustand ist unterschiedlich, ein Teil der Zähne und Otolithen ist stärker abgerollt. Sowohl der Charakter der Gemeinschaft als auch der Erhaltungszustand sprechen für eine Sedimentation im bewegten Flachwasser. Die Ichthyofauna stimmt darin sehr gut mit der Molluskenfauna überein.

Fossilhorizont im Verarmungshorizont 1 (Halbinsel)

Vom Fundpunkt Halbinsel liegt die umfangreichste Kollektion vor. Sie entstammt einer Fossilage im Verarmungshorizont 1 zwischen Schill 1 und Schill 2, dessen Mächtigkeit aufschlußbedingt nicht genau bekannt ist, doch dürfte sie nur wenig über 1m betragen. Folgende Beobachtungen sind für eine Analyse dieses Horizontes wichtig:

1. Die Fischreste (Selachierzähne und Otolithen) kommen teilweise in überdurchschnittlich hoher Konzentration vor. Ein relativ hoher Anteil der Zähne und Otolithen ist abgerollt und/oder zerbrochen. Ein Teil der Otolithen, wie auch der Mollusken, ist durch Markasit blauschwarz gefärbt, andere Otolithen und Mollusken sind wiederum hervorragend erhalten (Mollusken, z.B. *Tellina* oder *Margarites*, noch mit Resten der Originalfarbe). Insgesamt also eine Mischung sehr unterschiedlicher Erhaltungszustände.

2. Die höchsten Konzentrationen an Fischresten sind an dünne Molluskenschill-Horizonte gebunden, in denen auch großwüchsige Mollusken, die sonst im Glimmeröder Profil selten anzutreffen sind, häufiger vorkommen (z.B. *Cassidaria*, *Orthosurcula* u. a.). Sie sind ebenfalls überwiegend blauschwarz gefärbt und häufig stärker abgerollt. Diese Schillen enthalten weiterhin sehr häufig abgerollte Bryozoen, Echinidenreste und kleine Krebscherenfinger vor. Ein geringer Teil der Mollusken in den Schillen ist jedoch vorzüglich erhalten. So konnte der für Glimmerode als selten angegebene, dünnschalige *Ficus concinnus* (BEYRICH) (Gastropoda) recht häufig gefunden werden. Nicht selten ließen sich auch eingestreute Gerölle nachweisen, vorwiegend Muschelkalk, teilweise angebohrt und mit Epifauna (Bryozoen, solitäre Korallen).

3. Das Sediment ist teilweise bioturbat entschichtet, die Schillhorizonte teilweise durch grabende Faunenelemente aufgelöst worden.

4. Die Molluskenfauna ist sehr vielfältig und artenreich zusammengesetzt, wobei Exponenten unterschiedlicher ökologischer Ansprüche miteinander vermischt sind. Als Bewohner feinkörnigen Substrats (schluffig-tonige Schlickböden und Schlicksande) sind *Dentalium*, *Lyrotyphis*, *Ficus* und diverse Turriden zu nennen. Für Sand- und Schillböden sprechen *Cassidaria*, *Astraea* u.a., Rissoen deuten auf Phytal hin. Ebenso sind Formen vertreten, die für felsigen bis steinigen Grund charakteristisch sind. Dazu gehören beispielsweise *Patella*, *Margarites*, manche Muricidae und die Polyplacophoren, ferner Muscheln wie *Anomia*, *Chama*, *Plicatula* etc. Schließlich finden sich auch häufig Gattungen, die mehr auf tieferes und ruhigeres Wasser hindeuten: *Solariella*, *Scissurella*, *Yoldia*, *Nuculana* etc. (siehe auch R. JANSSEN, 1978).

5. Die Selachier-Gemeinschaft wird von den beiden Odontaspidae-Arten, *Physogaleus* und *Scyliorhinus* beherrscht. *Carcharhinus*, *Squalus* und *Myliobatis* spielen noch eine meßbare Rolle. Die Teleostei-Gemeinschaft wird wieder in der für Glimmerode typischen Weise von frühjuvenilen bis juvenilen *Pterothrissus*-Otolithen dominiert (prozentuale Verteilung siehe Abb. 5). Es folgen *Sciaenidae* und *Brachydeuterus*. Mit deutlichem Abstand in der Reihenfolge der Häufigkeit zu nennen sind noch *Ogilbia*, *Centracanthidae*, *Trachinidae* und *Sparidae*.

Damit dominieren wiederum Elemente des küstennahen Flachmeeres, während solche des tieferen (äußeren) Schelfes oder tiefer nur akzessorisch vertreten sind, ebenso die pelagischen Großräuber unter den Haien. Zähne von *Macrorhizodus* oder *Carcharoides* gehören zu den ausgesprochen seltenen Funden. Der große Reichtum an Fischresten sowie deren unterschiedliche Erhaltung, ebenso die heterogene Zusammensetzung der Molluskengemeinschaft, lassen auf eine kompliziertere Genese dieser Taphozönose schließen. Zunächst können reduzierte Sedimentationsraten (Kondensation) schon primär zu einer überdurchschnittlichen Anreicherung der Fossilreste im Sediment beigetragen haben. Eine wichtige Ursache ist jedoch in der Aufarbeitung tieferer Horizonte und der Umlagerung und Sortierung des Fossilinhaltes zu suchen. Die durch vermutlich Markasit blauschwarz gefärbten Fossilien entstammen sicher aus aufgearbeiteten und dabei zerstörten Partien der dunklen, tonigen Schluffe des Verarmungshorizontes im Liegenden des Fossilhorizontes. Dieser ist sehr fossilarm und dürfte unter stagnierenden Bedingungen sedimentiert worden sein (schlechte Durchlüftung und Faulschlamm-Bildung (Blauschlick)). R. JANSSEN (1978) vergleicht dieses Sediment mit der "Pleurotomen"-Fazies des norddeutschen Miozäns. Während das feinkörnige Sediment bei der Aufarbeitung in Suspensionswolken schwebend abtransportiert wurde,

sind die schwereren Fossilreste in Lesedecken konzentriert worden. Sie wurden bei der Umlagerung mehr oder weniger beschädigt und abgerollt. Durch Strömungen oder Stürme wurde Material aus der Umgebung des Fundpunktes antransportiert und durchmischt. Diese Prozesse haben sich mehrfach wiederholt, unterbrochen von Besiedlungsphasen. Auf diese Weise ist schließlich eine bunte Mischung von Faunenelementen verschiedener Biotope und Zönosen entstanden. Die eingestreuten Muschelkalkgerölle deuten auf eine Felsküste oder Klippen in der Umgebung des Sedimentationsraumes hin, die auch den Lippfischen (Labridae) einen geeigneten Lebensraum boten.

Schill 2

Die Ichthyofauna von Schill 2 weicht deutlich von der tieferen Horizonte ab. Der Anteil von *Pterothrissus*-Otolithen fällt auf rund 26% zurück. Der Anteil der Gadidae ist verschwindend gering geworden. Dafür nehmen die Sciaenidae deutlich zu, ebenso die Pomadasyidae. Ein beachtlicher Teil der Otolithen entfällt noch auf Sparidae. Insgesamt nimmt der Artenreichtum bei den Teleostern deutlich ab. Nach vorliegenden Material erscheint der Stechrochen *Dasyatis* erst hier im Profil. Sonst sind unter den Selachiern noch Odontaspidae und *Scyliorhinus* etwas häufiger vertreten.

Der Wechsel zwischen Schillbänken und ruhiger Schluffsedimentation nimmt kaum Einfluß auf die spezifische Zusammensetzung der Fauna, wohl aber auf deren Erhaltung. Diese ist in den Schillbänken aufgrund von Aufarbeitungs- und Umlagerungsprozessen teilweise deutlich schlechter als in den ungestörten Schluffbänken. Allgemein lassen sich ähnliche Schlußfolgerungen wie am Fundpunkt Halbinsel ziehen, nur daß im Schill 2 Otolithen nicht so stark angereichert sind und die Diversität in der Gemeinschaft deutlich geringer wird. Hier deutet sich eine Tendenz an, die sich im Schill 3 weiter fortsetzt.

Schill 3

Im Schill 3 geht *Pterothrissus* weiter zurück auf rund 20%, dominierend ist jetzt *Brachydeuterus gaemersi* mit rund 34%, gefolgt von den Sciaenidae mit rund 23%. An vierter Stelle steht schon "genus aff. *Brachydeuterus*" *grossei* mit rund 16%. Auffallend gering ist der Anteil von Gadidae mit rund 2,5%, sowie die weitere Abnahme der taxonomischen Diversität. Mehrere 100 Otolithen verteilen sich nur noch auf 10-11 Arten. Auch hier ist ein Teil der Otolithen stärker durch Transport und Umlagerung in Mitleidenschaft gezogen, die Erhaltung entsprechend unterschiedlich.

Aus den Verarmungshorizonten liegt kein repräsentatives Material vor. Einzelne Proben erbrachten keine Otolithen. Diese sind offensichtlich so selten, daß nur in sehr umfangreichen Proben mit Material zu rechnen ist. Hier stünde aber vermutlich der Aufwand zur Gewinnung von Otolithen kaum noch im Verhältnis zum Ergebnis, so daß auf eine Bear-

beitung von Großproben verzichtet wurde. Eine Ursache der Armut in den Verarmungshorizonten wird sicher in der schlechten Durchlüftung während der Sedimentation (Stagnation) zu suchen sein, die möglicherweise auf eine temporäre Abriegelung der Bucht und mangelnden Wasseraustausch zurückgeführt werden kann. Eine Verbindung und Überlagerung mit anderen Prozessen, z.B. Überschichtung mit Süßwasser durch einmündende Flüsse und mangelnde Bewegung des Oberflächenwassers durch windgeschützte Lage ist ebenfalls denkbar.

Als Erklärung der Verschiebungen im Artenspektrum des Glimmeröder Profils sowie der zum Hangenden hin allgemein fortschreitenden Verarmung könnten Verbrackungstendenzen herangezogen werden. Die im höheren Profilabschnitt zunehmenden Sciaenidae sind euryhalin und tolerieren Brackwasser. Sie sind auch in den brachyhalinen Horizonten des Miozäns im Mainzer Becken häufig. Die ebenfalls in den höheren Profilbereichen stark zunehmenden Pomadasyidae hingegen sind stärker euhalin und tolerieren brachyhaline Verhältnisse weniger. Daher kann die Möglichkeit einer Verbrackung nicht unbedingt aus der Ichthyofauna abgeleitet werden. Möglich ist auch eine Umstellung der paläogeographischen Situation, die die Migration diverser Faunenelemente unterbunden hat. Im übrigen zeigen auch die Mollusken ähnliche Verarmungstendenzen zum Hangenden hin. Damit deutet sich wohl die Regression des Chatt-Meeress aus der Hessischen Senke an, verbunden mit Restriktionen in der Kommunikation zu benachbarten Meeresräumen. Verbrackungserscheinungen können den Prozeß der Verarmung der Fauna noch beschleunigt haben, sind aber wegen der starken Beteiligung von Pomadasyidae in der Zusammensetzung der Fauna nur in engen Grenzen zu sehen.

Außergewöhnlich ist das Massenvorkommen von juvenilen bis frühjuvenilen *Pterothrissus*-Otolithen am Fundpunkt Glimmerode. Dafür gibt es an keinem anderen Stelle im norddeutschen jüngeren Tertiär eine Parallele, wie auch andere Faunenelemente (z.B. Pomadasyidae) sonst sehr zurücktreten oder überwiegend auch fehlen. Die Häufung frühjuveniler Otolithen von *Pterothrissus*, bei weitgehendem Fehlen größerer Exemplare bis Adulti, läßt den Schluß zu, daß die Umgebung des Fundpunktes Glimmerode als Laichplatz dieser Art diente. Aus dem tieferen Teil des zentralen Nordseebeckens könnten die Adulti ausgedehnte Laichwanderungen in die Hessische Senke unternommen haben, von wo sie sich nach dem Abtauchen wieder nach Norden zurückzogen (siehe Abb. 7). Die frühjuvenilen Brutfische verblieben vermutlich in größeren Schwärmen einen bestimmten Zeitraum in der Umgebung des Laichplatzes, ehe sie mit weiterem Wachstum in den Lebensraum der Adulti abwanderten.

Solche Laichplätze stellen natürlich ein verlockendes Nahrungsangebot für zahlreiche Tiere

dar, die schon den Laich in großer Menge verzehren (z.B. Krebse und Fische). Ebenso werden von den Räubern in großer Menge die Brutfische aufgenommen, von denen ein großer Prozentsatz die ersten Wochen bis Monate nicht überlebt. Die Otolithen kommen mit dem Kot der Räuber in großer Menge in das Sediment und werden hier überdurchschnittlich angereichert. Auf diese Weise ist das Massenvorkommen der kleinen und frühjuvenilen Otolithen sowie das weitgehende Fehlen größerer Exemplare recht gut zu erklären.

Manche der vom Laich und von den Brutfischen von *Pterothrissus* lebenden Räuber mögen sich ebenfalls saisonal verstärkt eingefunden haben, so daß sie in den Otolithenspektren gegenüber "normalen" chattischen Faunenvergesellschaftungen überdurchschnittlich vertreten sind (Pomadasyidae, Sciaenidae etc.). Als Laichplatz wird der Glimmeröder Raum aus folgenden Gründen attraktiv gewesen sein: Offensichtlich bestand im Gebiet eine geschützte Meeresbucht (über große Teile des Profils Stillwassersedimentation), wenigstens teilweise von Steilküsten umgeben und abgeschirmt. Das ruhige und flache Wasser mag auch eine etwas höhere Oberflächentemperatur besessen haben als stärker bewegte und durchmischte, offenere Meeresgebiete im betreffenden Raum. Für manche Gruppen bedeutete dies sicher einen guten Laichplatz, für andere wenigstens saisonal eine gute Nahrungsquelle. Die oben schon erwähnten, überdurchschnittlich stark vertretenen Pomadasyidae und Sciaenidae hinterließen in den Otolithen vollständige Wachstumsreihen. Bei ihnen kann man davon ausgehen, daß sie ständig und in allen Altersklassen das Gebiet bewohnten. *Pterothrissus* dagegen lebte hier nur in frühen Altersklassen, wie vermutlich auch *Sphyraena* u. a. Die juvenilen Barracudas der Gattung *Sphyraena* dürften ebenfalls unter den Brutfischen ihre Beute gesucht haben. Die Adulti hingegen müssen in anderen Gebieten gelebt haben. Deren Otolithen fehlen ebenfalls.

Überregionaler Faunenvergleich und Bemerkungen zur Paläogeographie und Paläobiogeographie

Für einen Vergleich bietet sich zunächst einmal die von SCHWARZHANS (1974) und vom Autor (MÜLLER, 1990) bearbeitete Fauna des nieder-rheinischen Chattium an, ferner die von MENZEL (1980, 1983) publizierten oberoligozänen Faunen (siehe Tab. 2). Eine ganze Anzahl von Arten des niederhessischen Eochattium ist auch am Niederrhein vertreten (u. a. diverse Gadidae, Sparidae und Trachinidae). Diese Formen gehören zu den überall mehr oder weniger häufigen, vermutlich ökologisch nicht zu eng spezialisierten Taxa, welche den Kern der oberoligozänen Fauna bilden. Auffällige Unterschiede zeigen sich jedoch in der

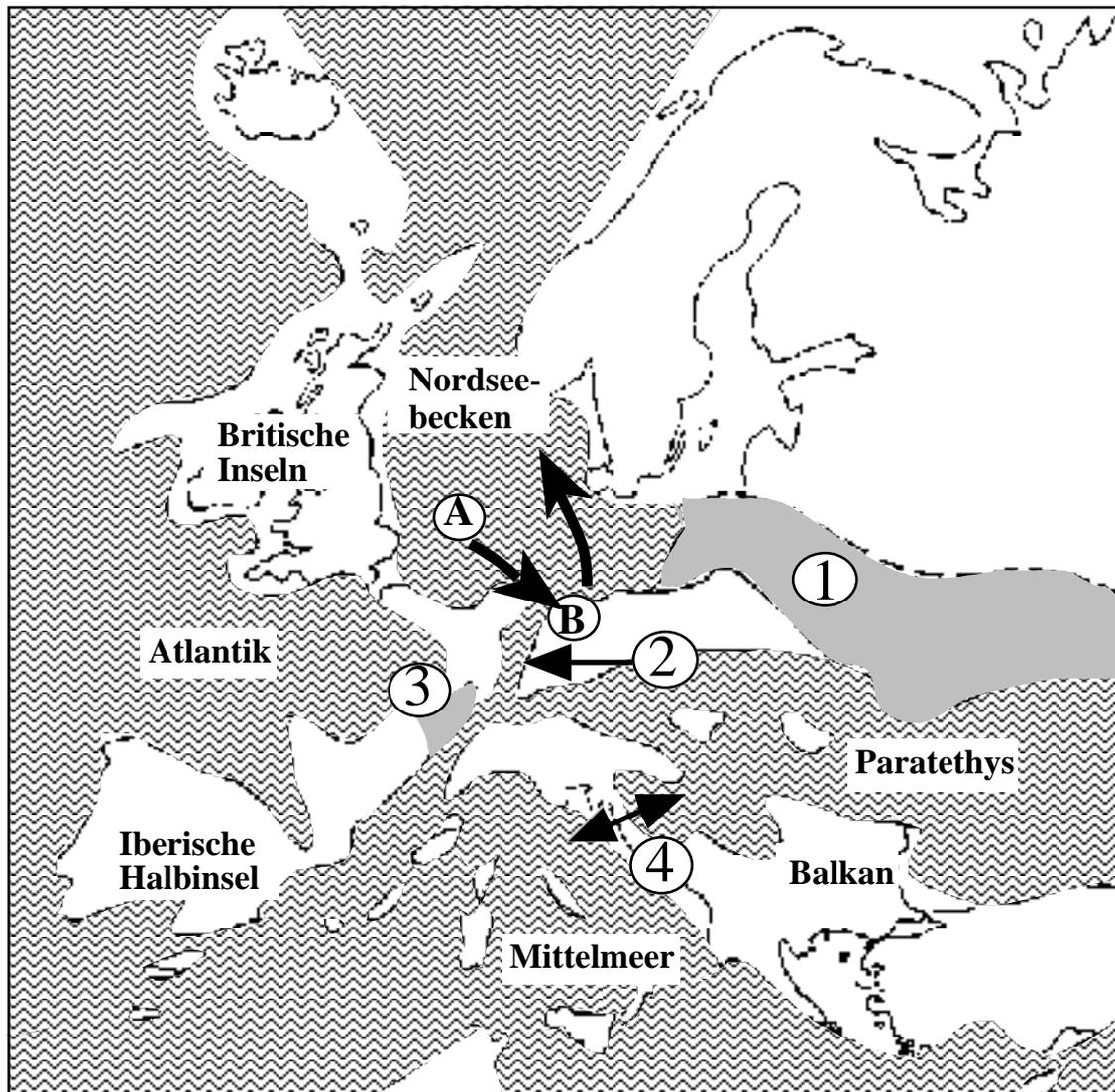


Abb. 6: Vermutete saisonale Wanderungen (Laichwanderungen) von *Pterothrissus* im oberoligozänen Nordseebecken. A: zentrales Nordseebecken, B: Niederhessen. (auch für die folgenden Abbildungen 7-12: 1: Meeresverbindungen im Ober-eozän/Latdorf-Stufe, 2: Oberrheingraben/Hessische Senke, 3: Bresse/Rhone-Graben, 4: temporäre Meeresverbindungen Paratethys-Mittelmeer).

Fig. 6: Supposed seasonal migrations (during spawning season) of *Pterothrissus* in the late Oligocene North Sea Basin. A: central North Sea Basin, B: Lo-wer Hesse. (Also for the next figures 7-12: 1: marine connection in the late Eocene/Latdorfian, 2: Upper Rhine Graben/Hessian Depression, 3: Bresse/Rhone-Graben, 4: temporary connections between Paratethys and Mediterranean Sea).

den Faunen beider Gebiete. *Pterothrissus* ist am Niederrhein viel seltener, dafür sind relativ viel mehr adulte Otolithen vertreten (u.a. coll. GPI Münster). Congridae sind am Niederrhein wesentlich häufiger zu finden, ebenso Gadidae. Eine Aus-

nahme bildet der um Kassel wesentlich häufigere *Trisopterus kasselensis*. Dafür sind die im niederrheinischen Eochattium selteneren Sciaenidae sowie *Brachydeuterus* um Kassel außerordentlich häufig anzutreffen, in Glimmerode massenhaft. Deutlichere Unterschiede sind auch bei den quantitativ untergeordneten Gruppen (immer bezogen auf Chatt A) festzustellen. Das mag teilweise an Kenntnislücken liegen, teilweise ist diese Tatsache aber auch in der besonders engräumigen Biotopdifferenzierung küstennaher Flachwasserräume zu suchen, wodurch an den einzelnen Fundpunkten ein wechselnder Anteil stärker spezialisierter Arten verursacht wird. Diese ökologisch eng festgelegten Spezialisten sind sicher derzeit nur unzureichend bekannt. Jeder sorgfältig bearbeitete Fundort kann hier Neuigkeiten bringen. Der Bestand an "Generalisten" hingegen dürfte inzwischen ausreichend dokumentiert sein.

Mit der Fauna des (stratigraphisch höher liegenden) Sternberger Gesteins hat der Kasseler Meeressand vor allem das häufige Auftreten von *Brachydeuterus gaemersi* gemeinsam, der am

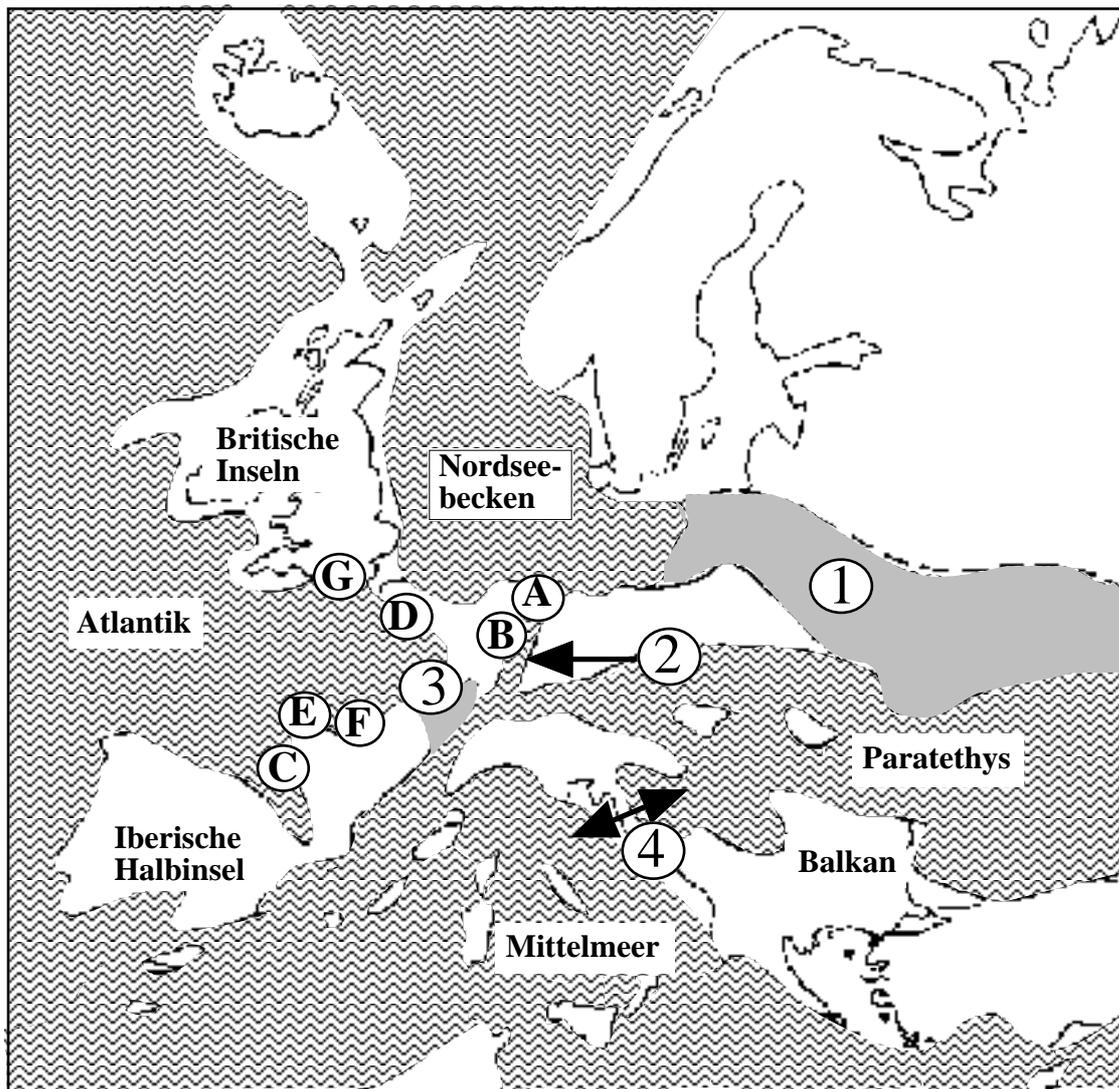


Abb. 7: Verbreitung von *Ogilbia dispar* im europäischen Oligozän. A: Eochatt, Niederhessen; B: Rupelium, Mainzer Becken; C: Rupelium, Aquitaine (aff. *dispar*, STEURBAUT, 1984). Weitere tertiäre Arten: D: *O. lapirrei* NOLF, 1978 - Paläozän, Belgien; E: *O. heinzeli* LANCKNEUS & NOLF, 1979 - Miozän, Frankreich; F: *O. sulcata* (NOLF, 1973) - Eozän, Frankreich, G: ?*O. symmetrica* (FROST, 1934) - Eozän von England.

Abb. 7: Occurences of *Ogilbia dispar* in the European Oligocene. A: Eochattian, Lower Hesse; B: Rupelian, Mainz Basin; C: Rupelian, Aquitaine (aff. *dispar*, STEURBAUT, 1984). Further Tertiary species: D: *O. lapirrei* NOLF, 1978 - Paleocene, Belgium; E: *O. heinzeli* LANCKNEUS & NOLF, 1979 - Miocene, France; F: *O. sulcata* (NOLF, 1973) - Eocene, France, G: ?*O. symmetrica* (FROST, 1934) - Eocene, England.

Niederrhein selten ist. Für das tiefere Nordseebecken werden von SCHWARZHANS noch Trachichthyidae und Sciaenidae angegeben. Letztere

sind jedoch nicht als typisch "norddeutsch" anzusehen. Diese Gruppe ist gerade im küstennahen Flachwasser der Hessischen Senke sehr häufig, ebenso in den marin-brackischen Ingressionshorizonten des Miozäns im Mainzer Becken.

Gegenüber den Faunen des Mitteloligozäns im Nordseebecken sind die des Oberoligozäns durch eine Reihe von deutlichen Veränderungen gekennzeichnet, wobei die Unterschiede bei den Selachiern nicht so scharf sind wie bei den Teleosteern. Die meisten der im Rupelium nachweisbaren Selachier reichen auch in das Chattium. Teilweise handelt es sich um Durchläufer, die über einen größeren stratigraphischen Abschnitt vorkommen. Eine Übersicht ist bei VON DER HOCHT (1978b) gegeben. Abweichend von der Darstellung dort ist jedoch anzumerken, daß *Carcharoides caticus* (PHILIPPI) nicht erst im Chattium einsetzt, sondern bereits im Rupelium. Diese Art wurde in den mitteloligozänen Böhlener Schichten bei Leipzig mit einer ganzen Anzahl von Zähnen nachgewiesen (MÜLLER, 1983) und kann nicht zur Abgrenzung

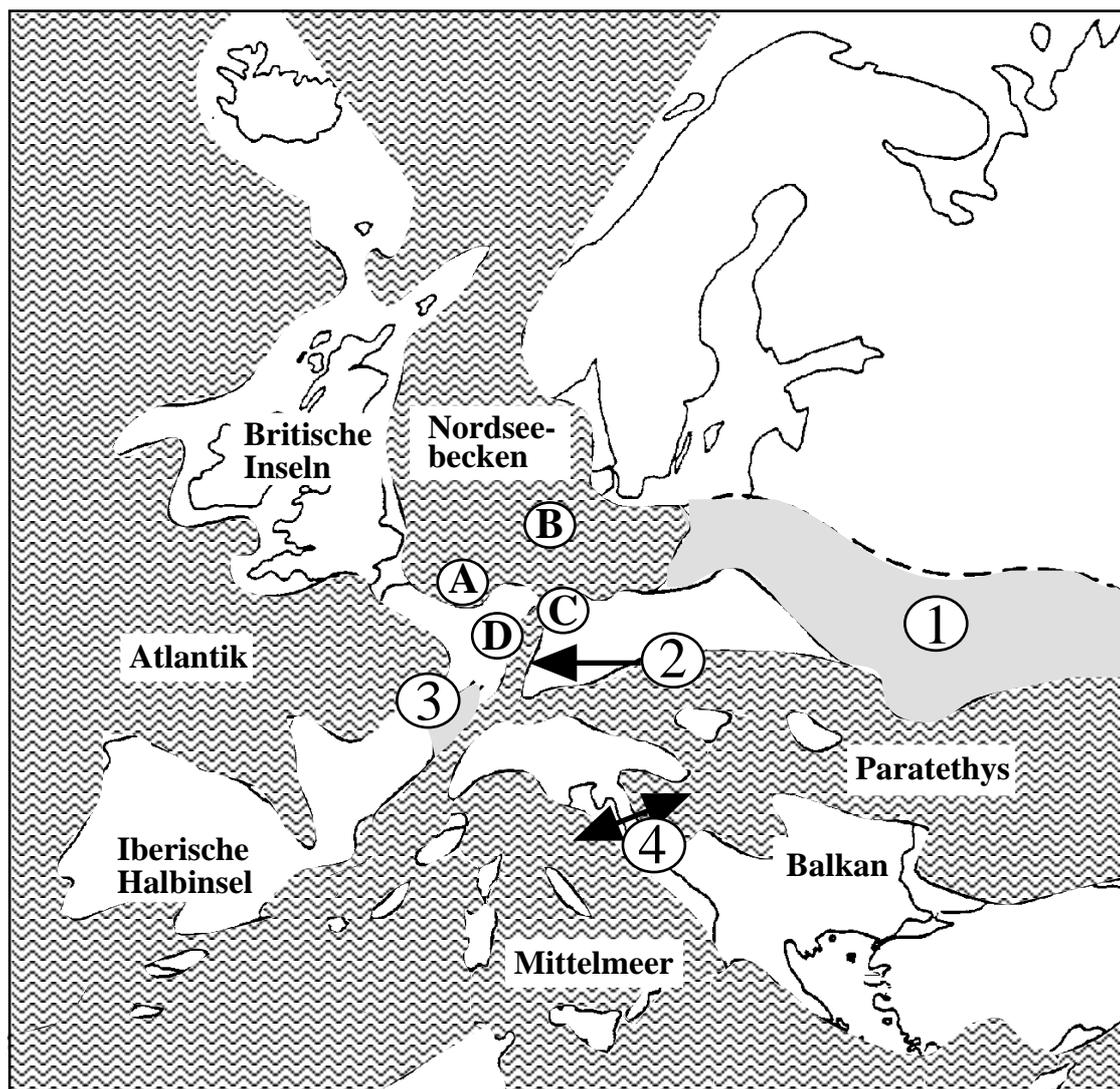


Abb. 8: Verbreitung von "genus *Centracanthidarium*" *varians* (KOKEN) im europäischen Oligozän. A: Chattium, Niederrhein; B: Chattium (bis Mittelmiozän), Norddeutschland; C: Eochattium, Niederhessen, D: Rupelium, Mainzer Becken.

Fig. 8: Distribution of "genus *Centracanthidarium*" *varians* (KOKEN) in the European Oligocene. A: Chattian, Lower Rhine area; B: Chattian (to middle Miocene), North Germany; C: Eochattian, Lower Hesse, D: Rupelian, Mainz Basin.

des Rupeliums gegen das Chattium herangezogen werden.

Deutlicher fallen die Differenzen bei den Teleostern aus. Bemerkenswert ist zunächst das weitgehende Fehlen der im Mitteloligozän nicht seltenen großwüchsigen Scombroidei mit Gattungen wie *Sarda*, *Scomberomorus*, *Scombramphodon*, *Aglyptorhynchus* und *Xiphias*. Diese Gruppe ist im Rupelium von Belgien, Leipzig und des Mainzer Beckens gut vertreten. Nachweise aus dem Chattium hingegen sind jedoch außerordentlich spärlich. In Material aus dem Schacht Tönisberg (coll. STRAUCH, GPI Münster) fand sich eine Hypuralplatte, vermutlich von *Sarda*, die möglicherweise der gleichen Art angehört wie der von SCHWARZ-

HANS (1974) als *Scombridarum bisculptatus* beschriebene Otolith (siehe MÜLLER, 1990).

Ein weiterer wichtiger Punkt ist das erstmalige massive Auftreten der Familie Sciaenidae im Nordseebecken, die im Rupelium noch außerordentlich selten ist (NOLF, 1977) und im älteren Tertiär Europas völlig fehlt. Weiterhin treten erstmalig im Nordseebecken Myctophidae auf, wenn auch noch sehr selten Sie erlangen erst im Miozän größere Verbreitung. Sehr auffällig ist schließlich noch das weitgehende Fehlen von Gobiiden, die zwar schon im Unteroligozän der Aquitaine verstärkt nachzuweisen sind (STEURBAUT, 1984), aber erst im tieferen Miozän in das Nordseebecken und das Mainzer Becken einwanderten. Innerhalb der Nord-

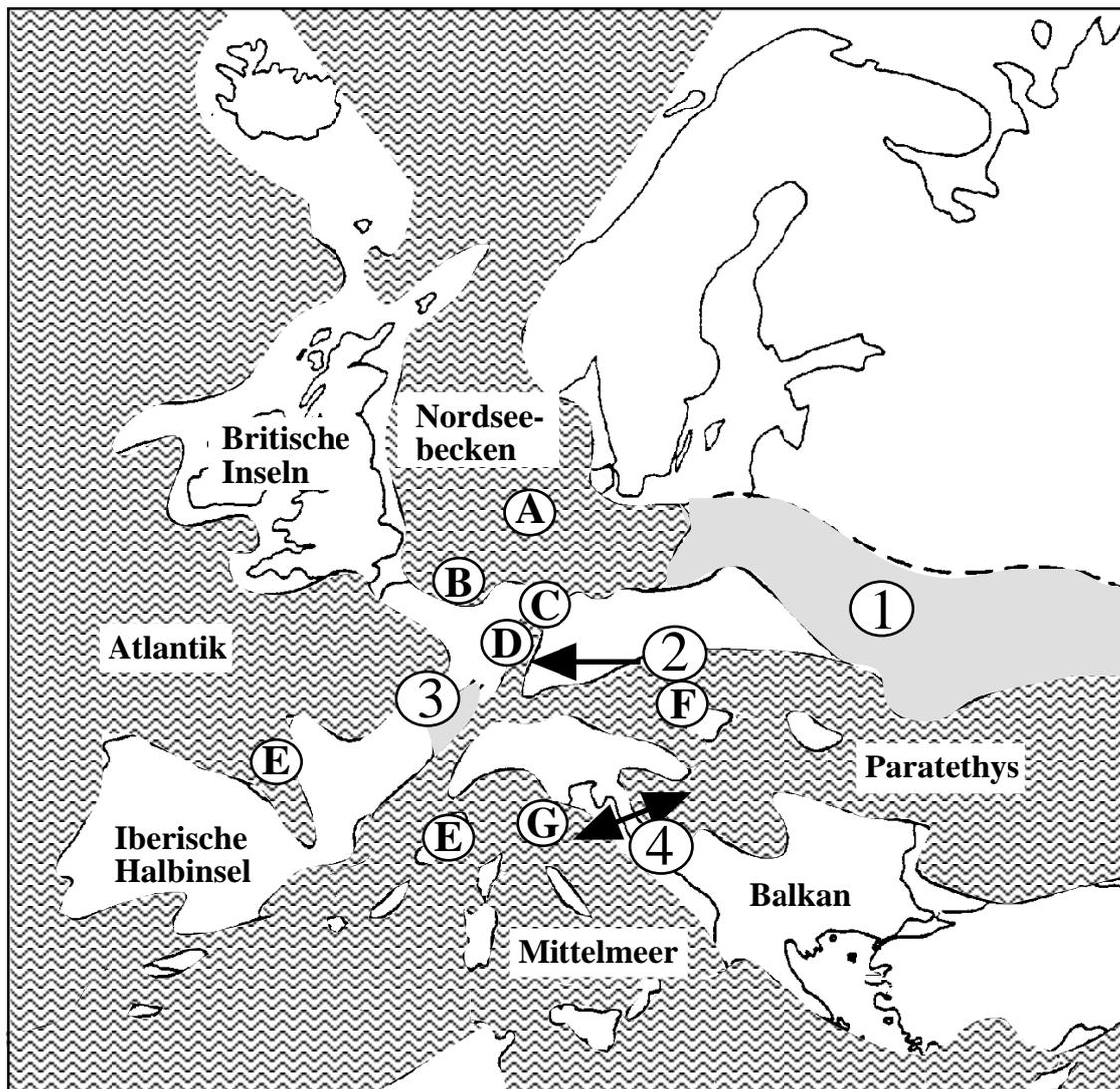


Abb. 9: Verbreitung der Gattung *Brachydeuterus* im europäischen Oligo-Miozän. A-D *Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 1983; A: Chattium, Norddeutschland; B: Chattium, Niederrhein; C: Eochattium, Niederhessen; D: Rupelium, Mainzer Becken. E-F *Brachydeuterus latior* (SCHUBERT, 1906); E: Unter- bis Mittelmiozän, Aquitaine und westliches Mittelmeer; F: Miozän, Paratethys. G: *Brachydeuterus spersonatus* (BASSOLI, 1906), Obermiozän, Italien.

Fig. 9: Distribution of the genus *Brachydeuterus* in the European Oligo-Miocene. A-D *Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 1983; A: Chattian, North Germany; B: Chattian, Lower Rhine area; C: Eochattian, Lower Hesse; D: Rupelium, Mainz Basin. E-F *Brachydeuterus latior* (SCHUBERT, 1906); E: lower to middle Miocene, Aquitaine and western Mediterranean Sea; F: Miocene, Paratethys. G: *Brachydeuterus spersonatus* (BASSOLI, 1906), upper Miocene, Italy.

seebecken-Faunen des Chattium wiederum steht die hier beschriebene Fauna auch sehr einzigartig durch das Vorherrschen von einigen Gruppen da, die bisher eher für süd- und südwesteuropäisches Tertiär typisch sind, vor allem die Pomadasyidae. Zusammenfassend kann man die oberoligozäne Teleosteer-Fauna nach ihrer Herkunft in folgende Gruppen unterteilen:

1. Im Nordseebecken heimische Taxa, die entweder schon im tieferen Oligozän nachweisbar oder von präoberoligozänen Taxa abzuleiten sind.

2. Taxa, die bisher nur im Mitteloligozän des Mainzer Beckens gefunden worden sind und erst im Chatt auch im Nordseebecken vorkommen.

3. Taxa, welche im Oberoligozän des Mainzer Beckens und des Nordseebeckens auftreten, davor aber fehlen (Neueinwanderer in beiden Räumen).

4. Taxa, welche im Chattium völlig neu im Nordseebecken erscheinen und im Mainzer Becken bisher nicht nachgewiesen wurden.

Eine Aufschlüsselung und Zuordnung der einzelnen Taxa zu einer der oben genannten Gruppen

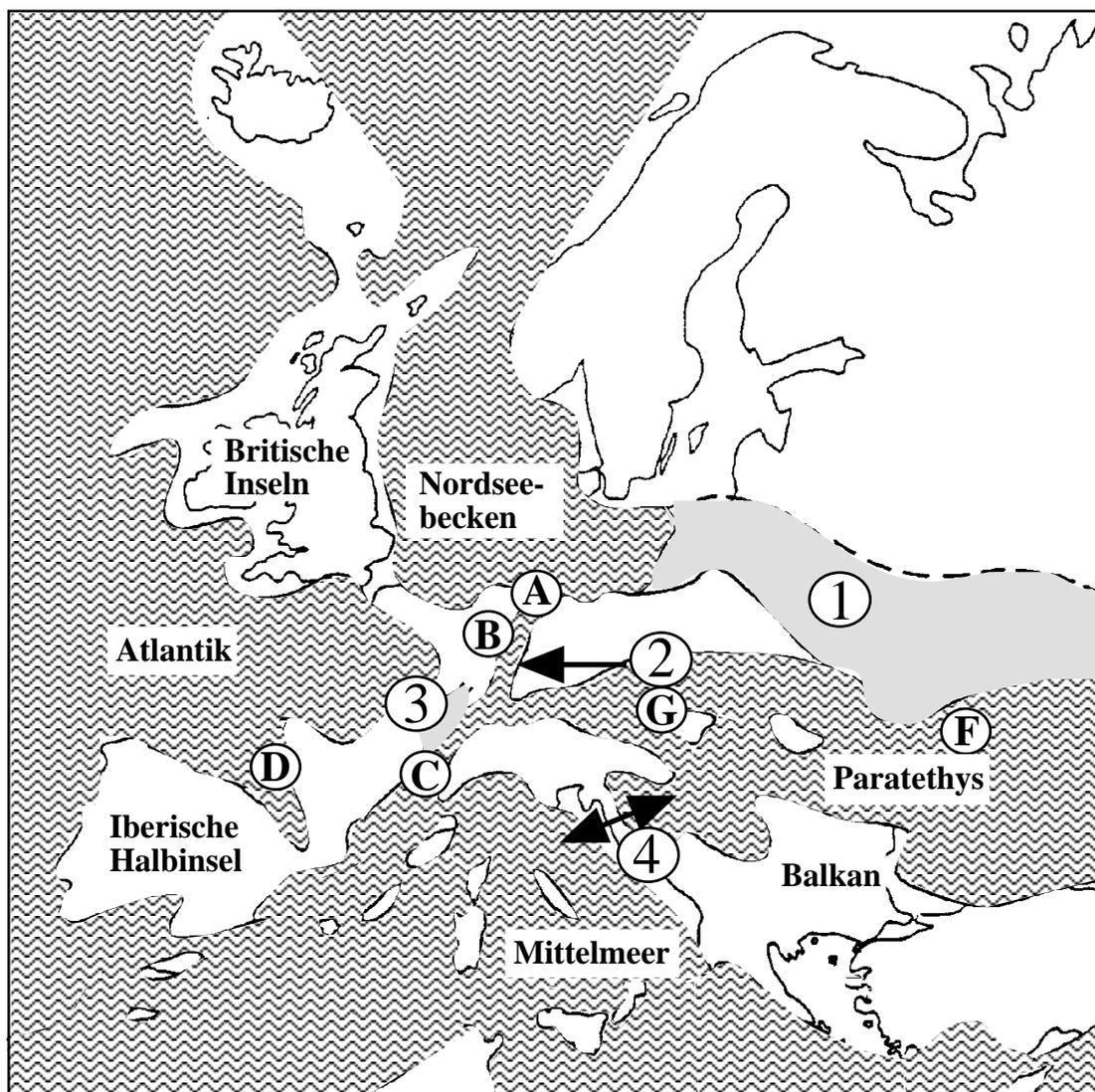


Abb. 10: Verbreitung von *Mugil* im zentral- und westeuropäischen Tertiär. A: Eochatt, Niederhessen (*M. aff. moguntinus*); B: Untermiozän (*M. moguntinus* MARTINI, 1984) und Oberoligozän (*M. sp.*), Mainzer Becken. Weitere Mugiliden im Neogen Europas: C: *Mugilidarum sp.*, Rhone-Becken (NOLF & CAPPETTA, 1980); D: *Liza sp.* (NOLF & STEURBAUT, 1979), Untermiozän und *Mugilidarum sp.* (NOLF & STEURBAUT, 1979), Mittelmiozän, Aquitaine. Unsichere "Arten": *Otolithus (Mugilidarum) kornyensis* SCHUBERT, 1919 - Sarmat des Banat; *Otolithus (Mugil) similis* SCHUBERT, 1912 - Badenien, Wiener Becken.

Fig. 10: Distribution of *Mugil* in the central- and western European Tertiary. A: Eochattian, Lower Hesse (*M. aff. moguntinus*); B: lower Miocene (*M. moguntinus* MARTINI, 1984) and late Oligocene (*M. sp.*), Mainz Basin. Further Mugilids in the Neogene of Europe: C: *Mugilidarum sp.*, Rhone Basin (NOLF & CAPPETTA, 1980); D: *Liza sp.* (NOLF & STEURBAUT, 1979), lower Miocene and *Mugilidarum sp.* (NOLF & STEURBAUT, 1979), middle Miocene, Aquitaine. Doubtful "species": *Otolithus (Mugilidarum) kornyensis* SCHUBERT, 1919 - Sarmat of the Banat; *Otolithus (Mugil) similis* SCHUBERT, 1912 - Badenien, Vienna Basin.

ist in Tab. 3 gegeben. Aus der räumlichen und zeitlichen Verteilung der einzelnen Taxa lassen sich Rückschlüsse auf die paläogeographische Situation und die Migrationsrouten der einzelnen Faunenelemente ziehen. Hierbei ist aber anzumerken, daß solche Schlüsse immer den gegenwärtig gültigen Kenntnisstand repräsentieren und neue Funde das Bild verändern können. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß auch regional noch Kenntnislücken

existieren. In diesem Zusammenhang betrifft das vor allem die Otolithenfaunen des Chattiums im Mainzer Becken sowie die oligozänen Faunen der Tethys und Paratethys. Die Tiefwasserfaunen beispielsweise der Menilithschichten der Karpaten sowie der Fische von Glarus sind aus faziellen Gründen wenig für einen Vergleich geeignet, es fehlen litoral-neritische Gemeinschaften.

Zur im Punkt 1 genannten Gruppe gehören vor

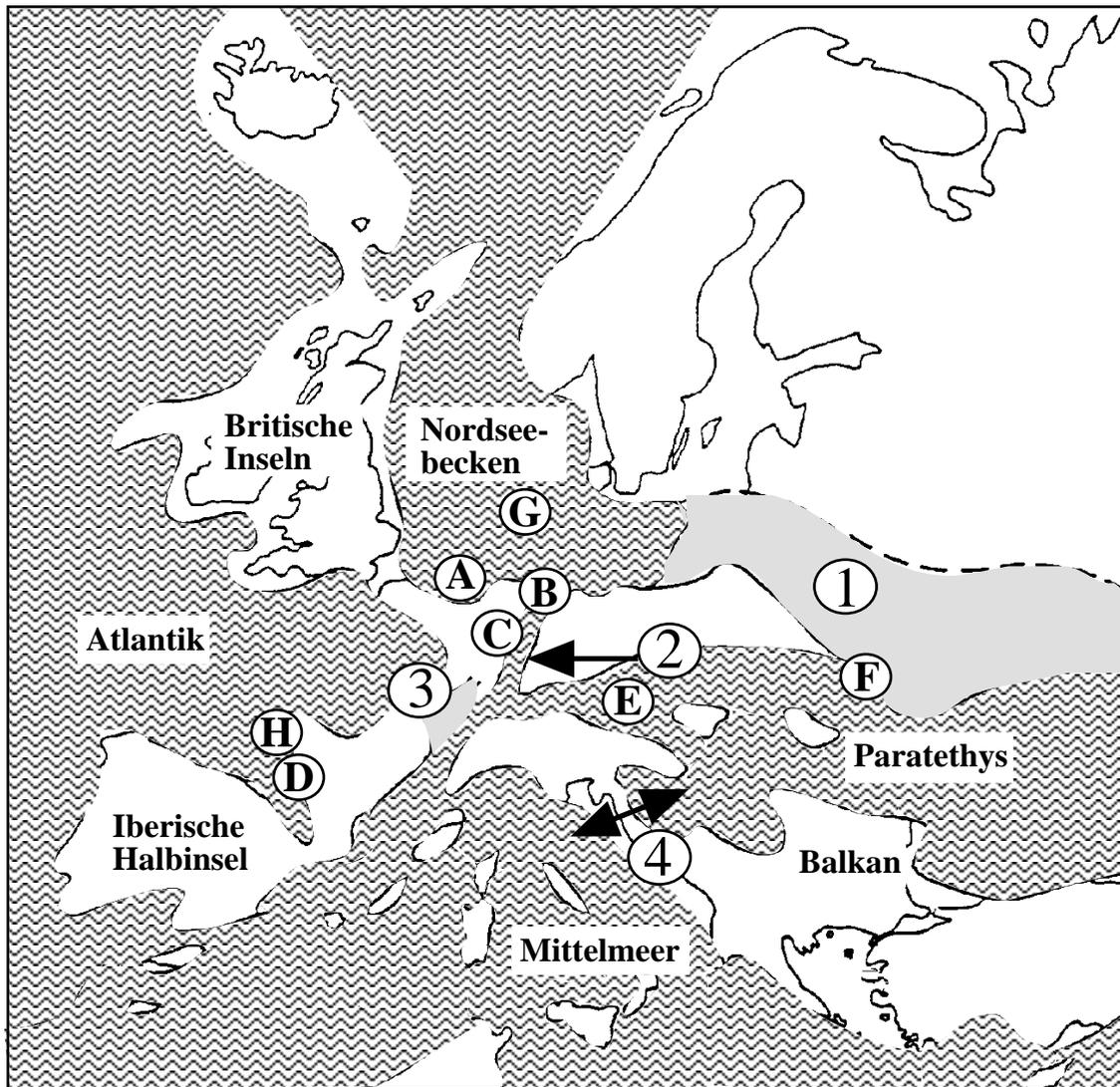


Abb. 11: Verbreitung der Gattung *Pristigenys* im europäischen Oligo-Miozän. A-C *Pristigenys* aff. *rhombica* (SCHUBERT, 1906); A: Chattium, Niederrhein, B: Chattium, Niederhessen; C: Rupelium, Mainzer Becken. D-G *Pristigenys rhombica* (SCHUBERT, 1906); D: Unter- bis Mittelmiozän, Aquitaine, E: Mittelmiozän, Wiener Becken; F: Mittelmiozän, SE Polen; G: Mittelmiozän, Nordseebecken. H: *Pristigenys carboneli* STEURBAUT, 1984, Mittelmiozän, Aquitaine.

Fig. 11: Distribution of the genus *Pristigenys* in the European Oligo-Miocene. A-C *Pristigenys* aff. *rhombica* (SCHUBERT, 1906); A: Chattian, Lower Rhine area, B: Chattian, Lower Hesse; C: Rupelian, Mainz Basin. D-G *Pristigenys rhombica* (SCHUBERT, 1906); D: lower to middle Miocene, Aquitaine, E: middle Miocene, Vienna Basin; F: middle Miocene, SE Poland; G: middle Miocene, North Sea Basin. H: *Pristigenys carboneli* STEURBAUT, 1984, middle Miocene, Aquitaine.

allein die ab Mittelmiozän im Nordseebecken stärker vertretenen Gadidae, mit Gattungen wie *Coliolum*, *Trisopterus*, *Raniceps* und *Palaeogadus*. Die mittelmiozänen Vertreter dieser Gruppe konnten nach Süden bis in das Mainzer Becken vordringen. Sie fehlen aber beispielsweise im inzwischen relativ gut untersuchten Oligozän der Aquitaine (STEURBAUT, 1984). Dort ist erst im Miozän eine Zuwanderung von Arten dieser Gruppe zu beobachten.

Einige Gadidae sind im Oligozän weiter

verbreitet als die typischen Nordseebecken-Arten. Hierzu gehört vor allem *Palaeogadus*, der mit mehreren Arten auch aus dem Raum der nördlichen Tethys und Paratethys (z.B. Kaukasus - DANIL-TSHENKO, 1947 u. 1960; FEDOTOV, 1970; Tschechoslowakei - SCHUBERT, 1908 etc.) bekannt ist. Ein Faunenaustausch zwischen nördlicher Tethys und Nordseebecken über Südpolen und die Ukraine im Unteroligozän/Obereozän ist anzunehmen (Siehe Abb. 12). Diesen Weg haben sicher auch einige Ophidiiformes und Acropo-

matidae genommen (z.B. "genus Acropomidarum" *ordinatus* [BRZOBOHATY, 1967]). *Gadiculus*, im Oligozän noch weitgehend auf das Nordseebecken beschränkt, erscheint im tieferen Miozän erstmals in der Aquitaine (Atlantikküste) und dringt dann weiter in den mediterranen Raum und die Paratethys vor. Im höheren Miozän setzt in der zentralen und östlichen Paratethys eine endemische Entwicklung dieser Gruppe ein (SCHWARZHANS, 1986).

Zur zweiten Gruppe sind u.a. *Ogilbia dispar*, "genus Centranchidarum" *varians* und *Kuhlia tenuicauda* zu stellen. Für diese Gruppe muß eine Einwanderung aus südlicher Richtung angenommen werden, wobei im Rupelium zunächst nur das Mainzer Becken erreicht wurde und erst im Chattium das Nordseebecken über die Hessische Senke (siehe Abb. 7 und 8). Einige Gruppen kommen im Oligozän nur bis in das Mainzer Becken, aber nicht weiter nach Norden in das Nordseebecken, z. B. Sillaginidae, Ariidae, Centriscidae etc.

Zur dritten Gruppe gehört vor allem *Mugil* (Abb. 10). Diese Gattung der Meeräschen ließ sich erstmalig in den Cerithienschichten des Mainzer Beckens nachweisen, jetzt auch im Eochatt von Glimmerode. Hier muß ebenfalls eine Einwanderung aus südlicher Richtung angenommen werden, denn Nachweise von Mugiliden fehlen im gesamten Oligozän des Nordseebeckens bisher völlig, möglicherweise faziell bedingt. Aus der gleichen Richtung sind sicher auch die Pomadasyidae nach Norden vorgedrungen. Sie sind z.B. aus dem Miozän der Aquitaine bekannt (STEURBAUT, 1984), aber bisher kaum aus dem Nordseebecken (mit Ausnahme von *Brachydeuterus* - Abb. 9.).

Zur vierten Gruppe schließlich gehören die Myctophiden, welche im Chattium erstmalig im Nordseebecken erscheinen. Hier ist eine Zuwanderung aus südlicher Richtung nicht anzunehmen. Vielmehr müssen diese mesopelagischen Fische einen anderen Zugang zum Nordseebecken gefunden haben.

Über die Zuwanderung der verschiedenen Faunenelemente läßt sich nun folgendes Bild entwerfen (Abb. 12):

Mit der ersten Transgressionsphase im tieferen Rupelium wurde über die Hessische Senke eine marine Verbindung zum Mainzer Becken hergestellt, über die zahlreiche Faunenelemente aus dem Nordseebecken in das Mainzer Becken vordringen konnten. Durch mikropaläontologische Untersuchungen (MARTINI, 1982) konnten die Strömungsverhältnisse im Mitteloligozän des Mainzer Beckens und Oberrheingrabens rekonstruiert werden. Danach ist im tieferen Rupelium eine von Nord nach Süd gerichtete Strömung anzunehmen, welche sich günstig auf die Ausbreitung vieler Nordseefaunenelemente ausgewirkt haben muß. Hierbei ist neben der aktiven Wanderung von nektonischen Organismen vor allem an den Transport pelagischer Molluskenlarven, pelagischer Fischeier (schweben durch Ölkugel im oberflächennahen,

wärmeren Wasser) u. a. Organismen zu denken. Auf jeden Fall erreichte ein Schub von Einwanderern aus dem Nordseebecken das Mainzer Becken.

Aus einer anderen Richtung wanderte eine völlig andersartige Fauna ein, die den stratigraphisch tiefsten Partien des U. Meeressandes (z. B. die bekannte Fauna vom Welschberg bei Waldböckelheim) ein eigenes Gepräge gibt. Die Molluskenfauna wird vor allem durch *Ampullinopsis crasatina* (LAM.) gekennzeichnet. Unter den Fischen sind es vor in erster Linie Ariidae, Beryciformes und Sillaginidae, welche diesen nicht aus dem mitteloligozänen Nordseebecken kommenden Faunenelementen ihren Stempel aufdrücken. Ariidae und Beryciformes sind auch aus dem Unteroligozän des Nordseebeckens bekannt, fehlen hier aber danach. BOY (1984: 229) merkt an, daß das Mainzer Becken für diese Gruppen ein klimatisch begünstigtes Rückzugsareal darstellen könnte. Es ist jedoch auch eine andere Möglichkeit denkbar:

In jüngster Zeit haben sich in der Südeifel Hinweise auf brackisches bis limnisches tieferes bis mittleres Rupelium finden lassen (KADOLSKY, LÖHNERTZ & SOULIE-MÄRSCHKE, 1983), die die Möglichkeit einer kurzzeitigen, für eine Migration bestimmter Faunenelemente ausreichenden Verbindung zum Pariser Becken andeuten. Über diese Route können möglicherweise einige Gruppen in das Mainzer Becken eingewandert sein, zumal viele Fische kurzzeitig brachyhaline Verhältnisse tolerieren.

Zur Zeit der Sedimentation des mittleren Rupeltones im Oberrheingraben und Mainzer Becken ("Fischschiefer") stellten sich die Strömungsverhältnisse um auf eine von Süden herkommende Strömung, die auch allochthone Mikrofaunen aus dem Mesozoikum und Paläogen des Alpenraumes antransportierte. In dieser Zeit wanderte eine größere Anzahl typisch tethyalen Faunenelemente ein, die der Fauna des Fischschiefers einen eigenen Charakter verleiht (z.B. *Eoliscus*, *Meletta*, *Proantigonina* u.a.). Auf Grund dieser Einwanderer wurde von WEILER (1953) eine Verbindung zur nordwestlichen Paratethys angenommen ("Raurachische Meeresstraße", Gegend um Basel). Viele dieser Einwanderer kamen aber nach Norden nicht über das Mainzer Becken hinaus. Man muß annehmen, daß mit dem Umkippen der Meeresströmung die marine Verbindung nach Norden abriß, zumindest die Hessische Senke verbrackte, wie später während der Bildung des Schleichsandes auch das Mainzer Becken. Dies mag die Ausbreitung euhaliner Gruppen verhindert haben. Möglicherweise spielten auch Temperaturdifferenzen zwischen beiden Räumen eine Rolle bei der Faunenmigration.

Im Chattium (Cerithienschichten) pendelt die Salinität im Oberrheingraben und Mainzer Becken zwischen marinbrackisch und limnisch. Dies sind keine Verhältnisse, die einer vollmarinen (euhalinen) Fauna für eine Migration genügen. Stärker euryhaline Gruppen oder solche, die wenigstens

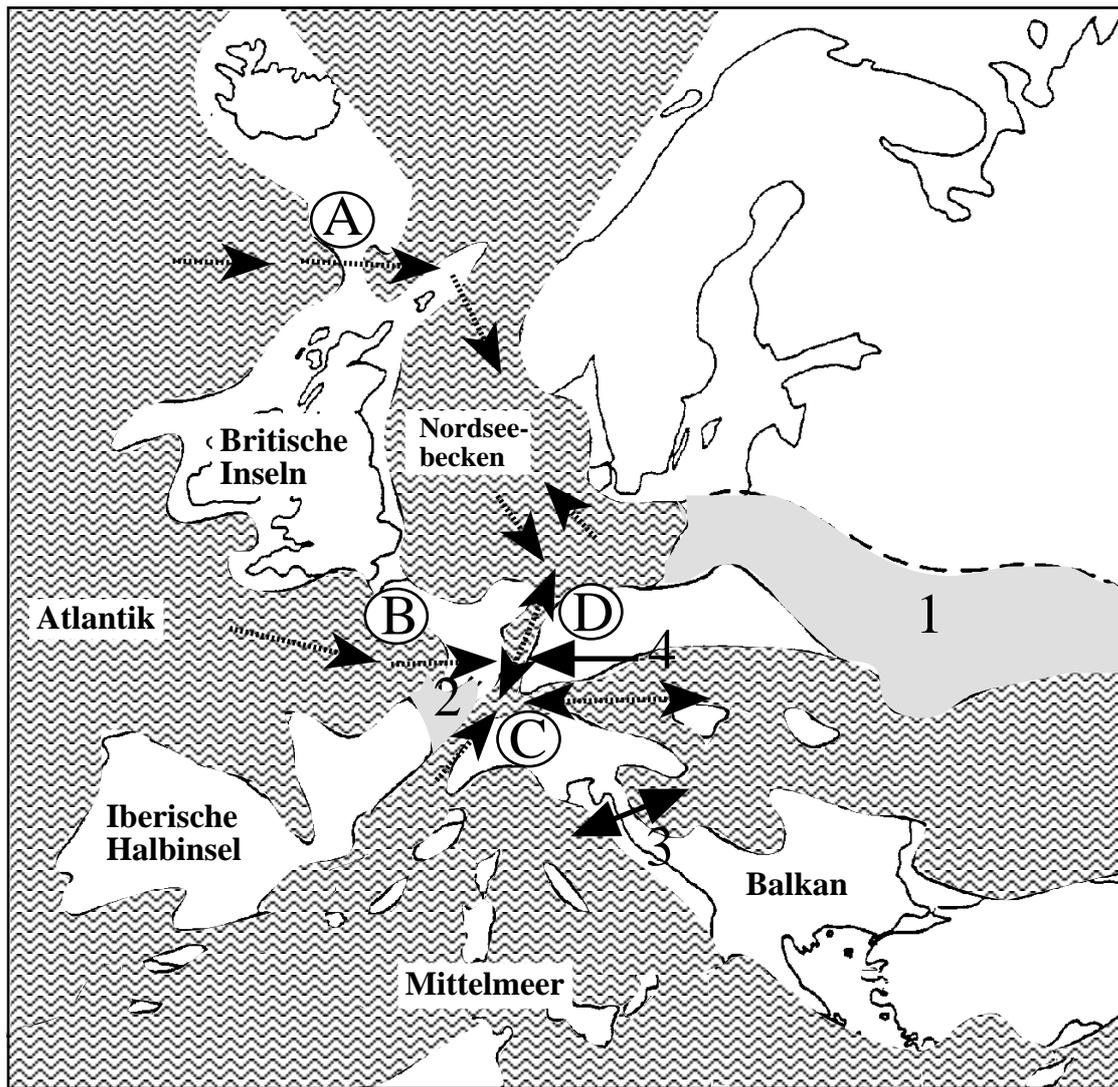


Abb. 12: Mögliche Migrationsrouten für Fische im europäischen Oligozän. A: Nordatlantik-Nordsee; B: Atlantik - Pariser Becken - Mainzer Becken; C: Mittelmeer/Rhone-Graben bzw. westliche Paratethys - Oberrheingraben. D: Oberrheingraben - Mainzer Becken - Hessische Senke/Leinetalgraben.

Fig. 12: Possible migration routes for fishes in the European Oligocene. A: North Atlantic-North Sea; B: Atlantic - Paris Basin - Mainz Basin; C: Mediterranean/Rhone-Graben and western Paratethys - Upper Rhine Graben; D: Upper Rhine Graben - Mainz Basin - Hessian Depression/Leinetal Graben.

kurzzeitig brachyhaline Verhältnisse tolerieren, können durchaus solch ein Gebiet überwinden. Auf diesem Wege sind sicher die Mugiliden und Pomadasyniden aus dem Süden in die Hessische Senke eingewandert. Einige Taxa konnten sich von hier aus weiter im Nordseebecken ausbreiten, zum Beispiel *Brachydeuterus*. Andere Taxa kamen nach den bisher zur Verfügung stehenden Nachweisen nicht über die Hessische Senke hinaus (*Mugil*, *Ogilbia* etc.). Insgesamt deuten die Befunde bei den Fischen auf eine bereits auf der Basis von Mollusken schon angenommene brachyhaline Verbindung von Hessischer Senke und Mainzer Becken

(HUCKRIEDE & GOMM, 1972; HUCKRIEDE & JANSSEN, 1973) hin. Leider ist die Ichthyofauna der Cyrenenschichten des Oberrheingrabens und des Mainzer Beckens nur sehr unzureichend bekannt und bearbeitet.

Die im Chattium beginnende Einwanderung von Myctophiden in das Nordseebecken kann nicht über die Hessische Senke erfolgt sein. Für diese euhaline und mesopelagische Gruppe war dies sicher kein gangbarer Weg. Eine andere Möglichkeit wäre eine temporäre Öffnung des Kanals, doch gibt es hierfür für das Mittel- und Oberoligozän keine sicheren Belege. Die derzeit gängigen paläo-



Abb. 13: Mögliche Migrationsrouten westatlantischer Sciaenidae im Oligozän. 1: Paläogenes Evolutionszentrum in der Karibik (speziell Golfküste der heutigen USA); 2: Wanderung entlang der Küsten bis Südgrönland und von dort in das Nordseebecken; 3: direkte Überquerung des Atlantiks.

Fig. 13: Possible migration routes of western Atlantic Sciaenidae in the Oligocene. 1: Paleogene evolution center in the Caribbean (with special regard to the Gulf Coast of the USA); 2: migration along the coasts to southern Greenland, and into the North Sea Basin; 3: direct crossover of the Atlantic.

geographischen Darstellungen gehen von einer Hochlage der Artois-Achse und einer Sperrung des Kanals in dieser Zeit aus. Die Myctophidae sind sicher vom Nordostatlantik in den Skandik und von hier aus in das Nordseebecken eingedrungen. Die Überwindung einer möglichen und begrenzten Flachwasserzone im Bereich des Island-Faröer-Rückens läßt sich aus der nyctopelagischen Lebensweise vieler Myctophiden erklären. Sie steigen nachts in oberflächennahe Wasserschichten auf und können hier durch Strömungen auch verdriftet werden, selbst in küstennahes Flachwasser. Genügend Beispiele dafür gibt es aus dem mediterranen Neogen. Dort finden sich in Sedimenten küstennaher Lebensräume, die aber in offener Kommunikation mit Tiefseebecken standen, zahlreiche Myctophiden-Otolithen vergesellschaftet mit Flachwasserfaunen.

Abschließend ist noch die Migration der Sciaenidae zu besprechen. Die ältesten fossilen Nachweise von Sciaeniden stammen aus dem Eozän der südlichen USA (*Sciaenidarum claybornensis* KOKEN, 1888 und *S. eporectus* KOKEN, 1888). In Europa kennt man Sciaenidae bislang frühestens seit dem Mitteloligozän ("genus *Sciaenidarum*" sp. - NOLF, 1977: Argile de Boom, Belgien). Interessant ist nun, wie sie sich hier weiter ausbreiten. Sie erscheinen zunächst im höheren Rupelium im

Nordseebecken, und erst später, im tiefen Miozän, an den westeuropäischen Atlantikküsten, von wo aus sie sich offenbar weiter in Tethys und Paratethys ausbreiten.

Die bisher bekannte räumliche und zeitliche Verbreitung der Sciaenidae deutet darauf hin, daß das Ursprungsgebiet dieser Gruppe an den tropischen bis subtropischen Küsten Amerikas zu suchen ist. Über die weitere Migration sind beim heutigen Kenntnisstand nur Vermutungen anzustellen, weil die fossilen Nachweise in vielen Gebieten fehlen (oder nicht publiziert worden sind). Da den litoral-neritischen Sciaenidae kaum eine direkte Überquerung des Atlantiks mit seinen Tiefwassergebieten möglich gewesen sein dürfte, kommen vor allem Wanderbewegungen entlang küstennaher Schelfmeergebiete in Frage. Eine mögliche Route wäre dabei entlang der nordamerikanischen Ostküste, der Südspitze von Grönland und der Island-Faröer-Schwelle in den Schelfbereich um die britischen Inseln. Von hier aus drangen sie sowohl in das Nordseebecken ein als auch entlang der westeuropäischen Küsten weiter nach Süden vor. Schließlich wurden auch der Mittelmeerraum und die Paratethys erobert, wobei über Südanatolien-Irak (verbliebener Südarml der Tethys) ein Vordringen bis in den Indopazifik durchaus möglich war. Ebenso ist eine Migration

entlang der pazifischen Küsten Nordamerikas und Asiens in die Tethys anzunehmen. Eine Einwanderung in das Nordseebecken aus Südosten über die Tethys scheidet jedoch nach dem bisher hier bekannten Ausbreitungsmuster offensichtlich aus. Die atlantische Route ist damit besser in Einklang zu bringen.

Mit der Besiedlung neuer Biotope (Einnischung) bekam die Evolution der Gruppe neue Impulse, was im Neogen zur Entwicklung zahlreicher neuer Taxa führte. Auf diesem Wege formierten sich im jüngeren Tertiär die Sciaenidae-Assoziationen des mediterran-ostatlantischen Raumes mit Gattungen wie *Argyrosomus*, *Sciaena* und *Umbrina*. Im Nordseebecken kam es wegen der geographischen Isolation zur Entwicklung einiger Endemismen, z.B. "genus Sciaenidarum" *holsaticus* KOKEN, 1891. Diese Endemismen starben im ausgehenden Miozän aus, vermutlich wegen klimatischer Veränderungen oder/und Meeresspiegelschwankungen. Das Absinken des Meeresspiegels im Messinium, verbundenen mit einer Emersion weiter Schelfbereiche, könnte gerade in der flacheren Nordsee zu einer ersten Krise in der Schelffauna geführt haben, worauf bereits von GAEMERS (1984) hingewiesen wurde.

Schon im Oberoligozän begann die Differenzierung der tertiären europäischen Sciaenidae, die als *Umbrina* aff. *moguntinus* bestimmten Otolithen lassen die Entwicklung hin zu den miozänen *Umbrina* - Arten deutlich erkennen, während sich andererseits aus dieser Gruppe auch die Gattung *Argyrosomus* ableiten läßt. Im Zuge dieser Entwicklung formierte sich im Miozän die europäische Sciaenidae-Gemeinschaft, deren Vertreter in den Otolithen-Merkmalen noch einen relativ ursprünglichen (plesiomorphen) Charakter bewahrt haben. Eine so starke Radiation der Gruppe wie in der neogenen Karibik oder im tropischen Indo-Westpazifik blieb im nordostatlantischen Raum aus.

Literatur:

- AGASSIZ, L. (1833-1843): Recherches sur les poissons fossiles. - 3. Textband und Tafelband: VIII + 390S., Taf. A-Q, 1-47; Neuchatel.
- ANDERSON, H.-J. (1958): Zur Stratigraphie und Paläogeographie des marinen Oberoligozäns und Miozäns am Niederrhein auf Grund der der Mollusken-Faunen.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1**: 277-295, 2 Abb., 1 Taf., Krefeld.
- (1961): Gliederung und paläogeographische Entwicklung der chattischen Stufe (Oberoligozän) im Nordseebecken.- Meyniana, **10**: 118-146, 3 Abb., Kiel.
- ANDREAE, A. (1892): Weitere Beiträge zur Kenntnis des Oligozäns im Elsass.- Mitt. geol. L.-Anst. Els.-Lothr., **3** 105-113, Straßburg.
- BAUZA-RULLAN, J. (1968): Contribucion al conocimiento de los otolitos de peces actuales.- Bol. R. Soc. Espan. Hist. Nat. (Biol.), **66**: 105-114, 68 Fig., Madrid.
- (1969): Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales y fosiles de Mallorca.- Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, **15**: 103-110, Taf. 1-3, Palma di Mallorca.
- (1971): Contribucion al conocimiento de los otolitos de peces actuales, 2.- Bol. R. Soc. Espan. Hist. Nat. (Biol.), **69**: 307-315, 36 Fig., Madrid.
- BAUZA, J. & COMPTE, M. (1977): Nuevas contribuciones al conocimiento de los otolitos de de peces actuales.- Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, **22**: 62-95, Taf. 1-5., Palma di Mallorca.
- & PLANS, J. (1973): Contribucion al conocimiento de la fauna ictologica del Neogeno catalano balear.- Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, **18**: 72-131, Taf. 1-8., Palma di Mallorca.
- BOSCH, M. van den (1961): Vissen (Pisces).- In: Fossielen van de Vlijt. Uitgave van het Geologiekader van D6-12 van de Nederlandse Jeugdband voor Natuurstudie: 35-50, 4 Taf.
- (1964): Enige Haaientanden uit de Zanden van Grimmeringen.- Natuurhist. Maandbl., **53** (9): 131-138, 5 Abb., 2 Tab., Haarlem.
- (1971): Elasmobranchii uit het Rupelien van Lintorf bij Düsseldorf (Westduitsland).- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **8** (2): 46-61, 91 Abb., Rotterdam.
- (1978): On shark teeth and scales from the Netherlands and the biostratigraphy of the Tertiary of the eastern part of the country.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** (4): 129-136, 1 Tab., Rotterdam.
- (1984): Oligocene to Recent Cetorhinidae (Vertebrata, Basking sharks); problematical finds of teeth, dermal scales and gill-rakers.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **21** (4): 205-232, 140 Fig., 3 Taf.; Leiden.
- BOY, J. A. (1975a): Eine neue Selachier-Faunula aus dem mitteloligozänen Meeressand des Mainzer Beckens.- Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **103**: 71-101, 9 Abb., 2 Tab., Taf. 11-13; Wiesbaden.
- (1975b): Über fossile Mundwinkelzähne von Haifischen.- N. Jb. Geol. Pal., Abh., **150** (3): 294-313, 7 Abb., Stuttgart.
- (1984): Bestandsaufnahme der Teleosteer-Otolithen im "prä-aquitane" Tertiär des Mainzer Beckens.- Mainzer geowiss. Mitt., **13**: 215-231, 2 Tab., Mainz.
- BROSIUS, M. (1969): Die Tertiärmulde von Glimmerode.- Hess. Lagerstättenarchiv, **4**: 48 S., 7 Abb., 3 Tab., 10 Anl., 5 Taf.; Wiesbaden.
- BRZOBHATY, R. (1969): Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns.- Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, X, (Geol.), **17** (1): 3-49, Taf. 1-7; Brno.
- (1978): Die Otolithen-Zonen in der zentralen Paratethys und ihre Beziehungen zum nordwesteuropäischen Gebiet.- Mededel. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** (4): 137-140, 1 Tab.; Rotterdam.

- & KALABIS, V. (1978): Biostratigraficke korrelace v paleogenu a neogenu na zaklade ichthyofauny.- Zemny plyn a nafta, **23**: 533-542, 1 Abb., 1 Tab.; Hodonin.
- & SCHULZ, O. (1973): Die Fischfauna der Innvirlter Schichtgruppe und der Rzehakia Formation.- Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3**: 652-693, Taf. 1-5; Bratislava.
- BUCHARDT, B. (1978): Oxygene isotope paleotemperatures from the Tertiary period in the North Sea area.- Nature, **275**: 121-123; London.
- CAPPETTA, H. (1973) Les selaciens du Miocene de la region de Montpellier.- Palaeovertebrata, Mem. extraord., 1970: 1-139, 22 Abb., 6 Tab., 27 Taf.; Montpellier.
- (1973): Les selaciens du Burdigalien de Lespignan (Herault).- Geobios, **6** (3): 211-223, 3 Abb., Taf. 11-12; Lyon.
- (1980): Modification du statut generique de quelques especes de selaciens cretaces et tertiaires.- Palaeovertebrata, **10** (1): 29-42; Montpellier.
- COMPAGNO, L.J.V. (1984): FAO species catalogue. Vol. 4: Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1: Hexanchiformes to Lamniformes.- FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4, Part 1: 249 S., zahlr. Abb.; Rom.
- (1984): FAO species catalogue. Vol. 4: Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2: Carcharhiniformes.- FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4, Part 2: 251-256, zahlr. Abb.; Rom.
- GAEMERS, P.A.M. (1972): Otoliths from the type locality of the Sands of Berg (Middle Oligocene) at Berg, Belgium.- Mededel. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.; **9** (3/4): 73-85, 3 Taf.; Rotterdam.
- (1976a): New Gadiform otoliths from the Tertiary of the North Sea Basin and a revision of some fossil and recent species.- Leidse Geol. Mededel., **49**: 507-537; 7 Taf.; Leiden.
- (1976b): New concepts in the evolution of the Gadidae (Vertebrata, Pisces), based on their otoliths.- Mededel. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.; **13** (1): 3-32, 1 Falttaf.; Rotterdam.
- (1981): Fish otoliths from the Middle Oligocene of Siadlo Gorne near Sczcecin, Poland, and their stratigraphic importance.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **18**: 109-126, 3 Taf.
- (1984): Fish otoliths from the Bassevelde Sands (Late Tongrian) of Ruisbroek; Belgium, and the stratigraphy of the Early Oligocene of Belgium.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **21** (1): 13-57, 6 Abb., 3 Tab., 4 Taf.
- (1985a): Taxonomic position of the Cichlidae (Pisces, Perciformes) as demonstrated by the morphology of their otoliths.- Netherl. J. Zool., **34** (4): 566-595.
- (1985b): Fish otoliths from the Rupelian of sand-pit Roelands at Heide-Boskant (municipality of Lubbek, Belgium) and the stratigraphy of the early Rupelian.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **22** (4): 155-172, 4 Abb., 1 Taf.; Rotterdam.
- & VAN HINSBERGH, V.W.M. (1978): Rupelian (Middle Oligocene) fish otoliths from the clay pit "De Vlijt" near Winterswijk, The Netherlands.- Scripta Geol., **46**: 1-77, 3 Abb., 15 Taf.; Leiden.
- & SCHWARZHANS, W. (1973): Fisch-Otolithen aus dem Pliozän von Antwerpen (Belgien) und Ouwerkerk (Niederlande) und aus dem Plio-Pleistozän der Westerschelde (Niederlande).- Leidse Geol. Meded., **49**: 207-257, 10 Taf.; Leiden.
- & ----(1982): Fisch-Otolithen aus der Typuslokalität der obermiozänen Sylt-Stufe (Morsum-Kliff, Insel Sylt, Nordwestdeutschland).- Leidse Geol. Meded., **52** (2): 119-177, 3Abb., 10 Taf.; Leiden.
- GLYKMAN, L.S. (1964): Akuly paleogena i ikh stratigraficheskoe znachenie.- Public. Acad. Sc. UdSSR: 229 S., 75 Abb., 31 Taf.; Moskau.
- GÖRGES, J. (1952): Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel.- Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **4**: 134 S., 3 Taf.; Wiesbaden.
- GRAMANN, F. (1966): Das Oligozän der hessischen Senke als Bindeglied zwischen Nordseebecken und Rheintalgraben.- Z. dtsh. geol. Ges., **115**: 497-514, 1 Abb., Hannover.
- GREENWOOD, P.H.; ROSEN, D.E.; WEITZMAN, S.H. & MYERS, G.S. (1966): Phyletic studies of teleostean fishes with a provisional classification of living forms.- Bull. Am. Mus. Nat. Hist., **131**: 339-456; New York.
- HARTKOPF, C. (1979): Schleichsand-Profil (Rupelium, Oligozän) und Molluskenfauna vom Schildberg bei Sulzheim/Rheinhausen.- Mitt. Pollichia, **67**: 56-67, 1 Taf.
- HEINRICH, W.-D. (1969): Fischotolithen aus dem Obermiozän von Hohen Woos.- Geol., Beih. **67**: 3-110, 11 Abb., Taf. 1-19; Berlin.
- (1970): Nachweis der Teleostiergattung *Lepidorhombus* GÜNTHER, 1862 im Chatt von Malliss.- Geol., **19** (7): 883-887, 1 Taf.; Berlin.
- HINSBERGH, V.W.M. VAN (1980): Fish otoliths from euryhaline Oligocene deposits in Belgium (Atuatuca Formation) and the Netherlands (Goudsberg Deposits) and their paleoecological importance.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **17** (3): 199-223, 2 Taf.; Leiden
- HOCHT, F. von der (1978a): Bestandsaufnahme der Chondrichthyes-Fauna des Unteren Meeressandes (Oligozän, Rupelium) im Mainzer Becken.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** (3): 77-83, 1 Textfig.; Rotterdam.
- (1978b) Verbreitung von Chondrichthyes-Arten (Vertebrata, Pisce) im Rupelium des Mainzer Beckens und im Chattium von Norddeutschland.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** (4): 163-165, 1 Tab.; Rotterdam.
- (1986): Bestandsaufnahme der Brachiopoden, Amphineuren, Cirripedier, Dekapoden, Echinodermen und Chondrichthyes im "prae-aquitanen" Tertiär des Mainzer Beckens.- Mainzer geowiss. Mitt., **15**: 207-214, 5 Tab.; Mainz.
- HUCKRIEDE, R. & GOMM, K. (1972): Verzahnt sich Cyrenmergel mit Kasseler Meeressand? Ein bedeutendes Vorkommen im Amöneburger Becken (Hessen).- Geol. et Palaeontol., **6**: 157-167, 1 Abb.; Marburg.

- & JANSSEN, R. (1973): Euryhaline Mollusken im älteren Chattium ("Kasseler Meeressand") von Glimmerode in Niederhessen.- Geol. et Palaeontol., 7: 189-202, Taf. 1-3; Marburg.
- JANSSEN, R. (1978): Die Scaphopoden und Gastropoden des Kasseler Meeressandes von Glimmerode (Niederhessen).- Geol. Jb., A 41: 3-195, 3 Abb., 3 Tab., 7 Taf.; Hannover.
- KADOLSKY, D., LÖHNERTZ, W., & SOULIE-MÄRSCHKE, I. (1983): Zur Paläontologie und Geologie fossilführender Hornsteine der S-Eifel (Oligozän, Rheinisches Schiefergebirge).- N. Jb. Geol. Palaeont. Abh., 166 191-217, 17 Abb.; Stuttgart.
- KOKEN, E. (1884): Über Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der nord-deutschen Oligocän-Ab lagerungen.- Z. dtsh. geol. Ges., 36: 500-565, 12 Taf.; Berlin.
- (1891): Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen. II.- Z. dtsh. geol. Ges., 43: 77-153, 27 Abb., 10 Taf.; Berlin.
- KRUCKOW, T. (1965) Die Elasmobranchier des tertiären Nordseebeckens im nordwestdeutschen Bereich.- Senck. leth., 46a (WEILER-Festschrift): 215-256, 7 Tab.; Frankfurt/Main.
- MARTINI, E. (1968): Fisch-Otolithen aus Geschieben in Norddeutschland.- Geschiebesammler, 2 (3-4): 63-70, 1 Abb., Taf. 1-2.
- (1981): Sciaenidae (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobienschichten des Oberrheingrabens, des Mainzer Beckens und des Hanauer Beckens.- Senck. leth., 62 (2/6): 93-123, 5 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Frankfurt/Main.
- (1982): Bestandsaufnahme des Nannoplanktons im "präaquitanen" Tertiär des Mainzer Beckens.- Mainzer geowiss. Mitt., 10: 29-36, 1 Tab.; Mainz.
- (1983): Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Untermiozän, Ottngang-Stufe).- Stuttg. Beitr. Naturkde., Ser. B, 91: 25 S., 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.
- (1984): Eine neue *Mugil*-Art (Pisces) aus den Hydrobienschichten des Mainzer Beckens (Miozän).- Senck. leth., 65 (1/3): 225-230, 4 Abb.; Frankfurt/Main.
- MENZEL, H. (1980): Die Fischfauna aus dem Oberoligozän von Astrup bei Osnabrück.- Abh. naturwiss. Ver. Bremen, 39: 263-282, 3 Tab., 2 Taf.; Bremen.
- (1983): Die Otolithen einiger oligozäner Vorkommen, vorwiegend aus dem Kasseler Meeressand (Oberoligozän).- Geol. Jb. Hessen, 111: 5-45, 2 Abb., 3 Tab., 6 Taf.; Wiesbaden.
- MÜLLER, A. (1977): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. II. Teleostierreste aus dem Phosphoritknollenhorizont.- Abh. u. Ber. naturkdl. Mus. "Mauritanium", 9 (3): 227-250, Taf. 1-6; Altenburg.
- (1978): Beiträge...III. Weitere Fischreste aus verschiedenen Horizonten der Leipziger Rupelserie.- Abh. u. Ber. naturkdl. Mus. "Mauritanium", 10 (2): 115-148, Taf. 1-9.; Altenburg.
- (1983): Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhleener Schichten).- Altenburger naturwiss. Forsch., 2: 152 S., 14 Abb., 3 Tab., 35 Taf.; Altenburg.
- (1990): Otolithen (Pisces, Teleostei) aus dem Oberoligozän (Chattium) des Schachtes Sophia Jacoba 8 (Erkelenz, NW-Deutschland.- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 179 (1): 41-69, 6 Abb.; Stuttgart
- (1988b): Eine Ichthyofauna aus dem Paläozän des Schachtes Sophia Jacoba 8 (Erkelenz, Niederrhein, NW-Deutschland).- Decheniana, Beihefte 30: 213-231, 3 Taf.; Bonn.
- NOLF, D. (1974): Sur les Otolithes des Sables de Grimmeringen Oligocene inferieur de Belgique.- Bull. Inst. r. Sci. Nat. Belg., 48 (11): 1-22, 1 Taf.; Bruxelles.
- (1975a): Les poissons fossiles de la formation d' Auvers (Eocene du Bassin de Paris.- Biol. Jb. Dodonaea, 42: 142-158, 1 Abb., Taf. 1-2; Gent.
- (1975b): Revision des types d otolithes de poissons fossiles decrites par F. Priem en 1906.- Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paries, (3e Ser. 47 (342): 205-212, 1 Taf.
- (1976): Les otolithes des Teleosteens neogenes de Trinidad.- Eclog. geol. Helv., 69 (3): 703-742, 5 Fig., Taf. 1-12; Basel.
- (1977): Les Otolithes des Teleosteens de l'Oligo-Miocene belge.- Ann. Soc. r. Zool. Belg., 106 (1): 3-117, 3 Abb., 3 Tab., 18 Taf.; Bruxelles.
- (1978): Les Otolithes des Teleosteens du Plio-Pleistocene belge.- Geobios, 11 (4): 517-557, 2 Fig., Taf. 1-7; Lyon.
- (1979a): Contribution a l'etude des otolithes des poissons. VI. A propos de quelques relations possibles dans le super-ordre des Acanthopterygiens.- Biol. Jahrb. Dodonaea, 46: 158-171, 7 Abb.; Gent.
- (1979c): Contribution a l'etude des otolithes des poissons. I. Morphologie comparee des otolithes (sagittae) des Dentex de la Mediterranee et de l'Atlantique tropical Africain.- Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 51 (9): 1-14, 2 Abb., 1 Taf.; Bruxelles.
- (1979dc): Contribution a l'etude des otolithes des poissons. II. Sur l'importance systematique des otolithes (sagittae) des Batrachoidae.- Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 51 (10): 1-11, 6 Abb.; Bruxelles.
- (1980): Etude monographique des otolithes des Ophidiiformes actuels et revision des especes fossiles (Pisces, Teleostei).- Mededel. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 17 (2): 71-195, Rotterdam.
- (1981): Revision des types d otolithes de poissons fossiles decrites par R. SCHUBERT.- Verh. geol. Bundesanst., 1981 (2): 249-279, 1 Tab., 3 Taf.; Wien.
- (1985): Otolithi piscium. in: Handbook of Paleoichthyology (Ed. H.-P. SCHULTZE), Volume 10: 145 S., 81 Fig.; Stuttgart, New York (G. Fischer Verlag).
- & STEURBAUT, E. (1979): Les otolithes de Teleosteens des faluns sallomaciens d'Orthez et de Sallespisse (Miocene Moyen d'Aquitaine meridionale, France).- Palaeontogr., (A) 164 (1-3): 1-23, 2 Fig., Taf. 1-5; Stuttgart.
- & TAVERNE, L. (1978): Contribution a l'etude des otolithes des poissons. V. L origine des Sciaenidae (Teleostei, Perciformes).- Biol. Jb. Dodonaea, 45: 150-161, 5 Abb.; Gent.
- RITZKOWSKI, S. (1967): Mitteloligozän, Oberoligozän und die Grenze Rupel/Chatt im nördlichen Hessen.- N. Jb. Geol. Pal., Abh., 127: 293-336, 3 Tab., 12 Abb.; Stuttgart.

- ROTHAUSEN, K. (1958): Marine Vertebraten (Odontaspidae, Lamnidae, Sparidae, Dermochelidae, Squalodontidae) im oberoligozänen Meeressand von Süchteln und Düsseldorf.- Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **1**: 363-384, 7 Abb., 4 Taf.; Krefeld.
- (1967) Die Klimabindung der Squalodontoidea (Odontoceti, Mamm.) und anderer mariner Vertebrata.- Sonderveröff. Geol. Inst. Köln, **13**: 157-166; Köln.
- SCHÄFER, P. (1986): Eine unteroligozäne Mikrofauna von Bubenheim bei Koblenz (Tertiär, Neuwieder Becken).- Mainzer geowiss. Mitt., **15**: 65-76, 7 Abb.; Mainz.
- SCHWARZHANS, W. (1973): Einige Otolithen aus dem Unteroligozän von Hückelhoven unter besonderer Berücksichtigung der Evolution der Trachiniden.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **10** (2): 31-43, Taf. 1-2; Rotterdam.
- (1974): Die Otolithen-Fauna des Chatt A und B (Oberoligozän, Tertiär) vom Niederrhein, unter Einbeziehung weiterer Fundstellen.- Decheniana, **126** (1/2): 91-132, 78 Abb., Taf. 1-3; Bonn.
- (1977): Otolithen aus dem Unteroligozän (Tertiär) von Hückelhoven (Kreis Heinsberg, Nordrhein-Westfalen).- Decheniana, **130**: 268-292, 34 Abb.; Bonn.
- (1978) Otolith-morphology and its usage for higher systematical units, with special reference to the Myctophiformes.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15**: 167-185; Leiden.
- (1979): Otolithen aus dem Unter-Pliozän von Süd-Sizilien und aus der Toscana.- Berliner geowiss. Abh., (A); **8**: 1-52, 4 Abb., 13 Taf.; Berlin.
- (1980): Die tertiäre Teleosteer-Fauna Neuseelands, rekonstruiert anhand von Otolithen.- Berliner geowiss. Abh., (A); **26**: 1-211, 637 Abb., 4 Tab., 6 Taf.; Berlin.
- (1981a): Vergleichende morphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Otolithen der Ordnung Ophidiiformes.- Berliner geowiss. Abh., (A) **32**: 63-122, 167 Abb., 2 Tab.; Berlin.
- (1981b): Die Entwicklung der Familie Pterothrissidae (Elopomorpha, Pisces), rekonstruiert nach Otolithen.- Senck. leth., **62**; (2/6): 77-91, 16 Fig.; Frankfurt/Main.
- SMITH, A. & BRIDEN, J. (1977): Mesozoic and Cenozoic paleocontinental maps: 65S.- Cambridge Univ. Press (Earth Sci. Ser.).
- SONNE, V. (1982): Waren Teile des rheinischen Schiefergebirges im Tertiär vom Meer überflutet? - Mainzer geowiss. Mitt., **11**: 217-219, 1 Abb.; Mainz.
- STEURBAUT, E. (1979): Les otolithes de Teleosteens des Marnes Saubrigues (Miocene d'Aquitaine meridionale, France).- Palaeontogr., (A) **166**: 48-91, Taf. 1-12; Stuttgart.
- (1984): Les otolithes de Teleosteens de l'Oligo-Miocene d'Aquitaine (Sud-ouest de la France).- Palaeontographica, (A) **186** (1-6): 1-162, 15 Abb., 16 Tab., 38 Taf.; Stuttgart.
- & HERMAN, J. (1978): Biostratigraphie et poissons fossiles de la Formation de l'Argile de Boom (Oligocene Moyen de bassin belge).- Geobios, **11** (3): 297-325, 3 Abb., Taf. 1-3; Lyon.
- STINTON, F. C. (1975-1984): Fish otoliths from the English Eocene.- I.(1975): 1-56, 12 Abb., 3 Taf.; II.(1977): 57-126, 12 Abb., Taf. 4-8 III.(1978): 127-189, Taf. 9-12; IV.(1980): 191-258, 5 Abb., Taf. 13-16; V.(1984): 259-320, 5 Abb., Taf. 17-20; Palaeontogr. Soc. Monogr.; London.
- STRAUCH, F. (1970): Känozoische Temperaturbestimmungen mit Hilfe von Hiatella (DAUDIN) (Lamellibr.).- Z. dtsh. geol. Ges., **120**: 335-338, 2 Abb.; Hannover.
- (1972): Zum Klima des nordatlantisch-skandischen Raumes im jüngeren Känozoikum.- Z. dtsh. geol. Ges., **123**: 163-177; Hannover.
- (1983): Geological History of the Iceland-Faroe-Ridge and its Influence on Pleistocene Glaciations. In: Structure and Development of the Greenland-Scotland-Ridge (Ed. BOTT, SAXOV, TALWANI & THIEDE): 601-606.- Plenum Publ. Corp., Oxford.
- & SCHAUB, H. (1958): Die stratigraphische Gliederung des Oberoligozäns der Schächte Kapellen und Rossenray I auf Grund der Pectiniden.- Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **1**: 273-276, 1 Abb.; Krefeld.
- SULC, J. (1932a): Les otolithes du paleogene des environs de Biarritz.- Rotzpr. Statn. Ustav. ceskoslov. Republ., **7**: 45-94; 3 Taf.; Prag.
- (1932b): Preliminary report on the otoliths from the Miocene of Kralice at Nemeste, Moravia.- Vestn. Statn. Geol. Ustav. Cesskoslov. Republ., **8**: 163-174; Prag.
- TAIT, R. (1968): Elements of marine Ecology: 272 S.- Butterworth & Co. Pub. Ltd, London.
- WEILER, W. (1922): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. I.- Abh. hess. geol. L.-Anst., **6** (2): 71-135, 3 Tab., 3 Taf.; Darmstadt.
- (1928): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. II.- Abh. hess. geol. L.-Anst., **8**: 5-63, 6 Taf.; Darmstadt.
- (1930): Die Fischreste der oberen Meeressande (Schleichsande) des Mainzer Beckens.- Notizbl. Ver. Erdk. u. hess. geol. L.-Anst. **5**: 105-109, Taf. 6; Darmstadt.
- (1942): Die Otolithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs.- Abh. Reichsamt Bodenforsch.; N.F., **206**: 1-140, 2 Abb., 14 Taf.; Berlin.
- (1953): Die Verbindung des mitteloligozänen Rheintalgrabens mit dem Mittelmeer.- Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F.; **34**: 21-29, 2 Abb.; Freiburg/Br.
- (1955): Neue Untersuchungen an Fischen aus dem Alttertiär der Umgebung von Basel. - Eclog. geol. Helv., **48**: 427-447, 7 Abb., 1 Taf.; Basel.
- (1957): Zur Fischfauna des Doberges bei Bünde in Westfalen.- Paläontol. Z., **31**: 135-138; Stuttgart.
- (1958): Fisch-Otolithen aus dem Oberoligozän und Mittelmiozän der Niederrheinischen Bucht.- Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **1**: 323-361, 12 Abb., 3 Taf.; Krefeld.
- (1963): Die Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, des unteren Maintales und der Wetterau, unter besonderer Berücksichtigung des Untermiozäns.- Abh. senck. naturf. Ges., **504**: 1-75, 258 Abb., 2 Taf.; Frankfurt/Main.

- (1966): Die Bedeutung der Fischfunde im Rupelton der Tongrube Frauenweiler bei Wiesloch südlich von Heidelberg.- *Z. rhein. naturf. Ges.*, **4**: 17-25, 9 Abb.; Mainz.
- (1968): Otolithi piscium.- *Fossilium Catalogus, I. Animalia*, **117**: 1-196; s Gravenhage.
- (1971): Fisch-Otolithen aus dem Jungtertiär Südsiziliens.- *Senck. leth.*, **52** (1): 5-37, Taf. 1-2; Frankfurt/Main.
- (1972): Fische. In: DOEBL, F.; MOHAWED-AWAL, H.; ROTHE, P.; SONNE, V.; TOBIEN, H.; WEILER, H. & WEILER, W.: Ein "Aquitani"-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken).- *Geol. Jb.*, **A 5**: 75-81, Taf. 15; Hannover.
- WITTICH, E. (1897): Über neue Fische aus dem mittellozänen Meeressand des Mainzer Beckens.- *Notizbl. Ver. Erdk. u. großherzogl. geol. L.-Anst.*, **4** (18): 43-49; 1 Taf.; Darmstadt.
- (1898): Neue Fische aus den mittellozänen Meeressanden des Mainzer Beckens, 2.- *Notizbl. Ver. Erdk. u. großherzogl. geol. L.-Anst.*, **4** (19): 34-49, 1 Taf.; Darmstadt.
- ZIEGLER, P. A. (1982): *Geological Atlas of Western and Central Europe*.- Amsterdam (Elsevier/Shell).
- ZILCH, A. (1965): Die Typen und Typoide des Natur-Museums Senckenberg, 31: Fossile Fisch-Otolithen.- *Senck. leth.*, **46a** (WEILER-Festschrift): 453-490, Taf. 37; Frankfurt/Main.

Tabelle 1	Salinität			Bathymetrie und Lebensweise							Klima				Verbreitung			
	marin-euhalin	brachyhalin	Süßwasser	benthisch			neritisch	pelagisch			tropisch	subtropisch	temperiert	boreal-arktisch	atlantisch-mediterran	indopazifisch	kosmopolitisch	
				Litoral/flaches Sublitoral	tieferes Sublitoral	höheres Bathyal		tieferes Bathyal	epipelagisch	mesopelagisch								bathypelagisch
Taxa																		
Selachier <i>Notorhynchus</i> <i>Squalus</i> <i>Pristiophorus</i> <i>Squatina</i> <i>Odontaspis/Eugomphodus</i>	■				■			■		■		■				■		
<i>Carcharoides</i> <i>Isurus</i> <i>Lamna</i> <i>Parotodus</i> <i>Carcharocles</i>	■							□	■			■					■	
<i>Cetorhinus</i> <i>Scyliorhinus</i> <i>Galeocerdo</i> <i>Physogaleus</i> <i>Galeorhinus</i>	■			□	■	■		□	■			■		□			■	
<i>Sphyrna</i> <i>Raja</i> <i>Dasyatis</i> <i>Myliobatis</i> <i>Chimaera</i>	■				■	■		■	■			■		□			■	
Teleosteer <i>Pterothrissus</i> <i>Anguilla</i> <i>Hildebrandia</i> <i>Pseudophichthys</i> <i>Clupea</i>	■		■	■	■	■		■				■					■	
<i>Notogoneus</i> <i>Argentina</i> <i>Diaphus</i> <i>Raniceps</i> <i>Palaeogadus</i>	■				■	■		■		■		■			■		■	
<i>Trisopterus/Colliolus</i> <i>Gadiculus</i> <i>Phycis</i> <i>Echiodon</i> <i>Sirembo</i>	■			■	■			■	■			■		□			■	
<i>Aequalobythites</i> <i>Ogilbia</i> <i>Oligopus</i> <i>Pontinus</i> <i>Trigla</i>	■	■	□	■	■	■						■					■	
<i>Peristedion</i> Serranidae <i>Morone</i> <i>Kuhlia</i> <i>Pristigenys</i>	■	■	□	■				■				■		■			■	

Taxa	Salinität			Bathymetrie und Lebensweise							Klima				Verbreitung			
	marin-euhalin	brachyhalin	Süßwasser	benthisch				pelagisch			tropisch	subtropisch	temperiert	boreal-arktisch	atlantisch-mediterran	indopazifisch	kosmopolitisch	
				Litoral/flaches Sublitoral	tieferes Sublitoral	höheres Bathyal	tieferes Bathyal	neritisch	epipelagisch	mesopelagisch								bathypelagisch
<i>Neoscombrops</i> Acropomatidae gesamt Centracanthidae <i>Brachydeuterus</i> Pomadasyidae gesamt	■ ■ ■ ■									■ ■ ■	■ ■ ■	□ □ □				■ ■ ■		
<i>Pagrus</i> <i>Oblada</i> <i>Dentex</i> <i>Polysteganus</i> Sparidae gesamt	■ ■ ■ ■ ■									■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	□ □ □ □		■		■ ■ ■ ■		
Mullidae <i>Sciaena</i> <i>Argyrosomus</i> Sciaenidae gesamt <i>Mupus</i>	■ ■ ■ ■ ■			■						■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	□ □ □ □			■	■ ■ ■ ■ ■		
Labridae <i>Sphyræna</i> <i>Mugil</i> <i>Trachinus</i> Percophididae	■ ■ ■ ■ ■	■ ■		■	□				□							■ ■ ■ ■ ■		
<i>Ammodytes</i> <i>Sarda</i> Scombridae-Cybiinae <i>Lepidorhombus</i> <i>Buglossidium</i> Soleidae gesamt	■ ■ ■ ■ ■	□		■						■ ■ ■	■ ■ ■	□ □ □	■			■ ■ ■ ■ ■		

Tabelle 1: Zusammenstellung von ökologischen Daten wichtiger, im Chatt verbreiteter Fisch-Taxa oder deren nächster rezenter Verwandter (sofern Gattung ausgestorben).

Table 1: Ecological data of essential taxa of fishes of the Chattian or close related living taxa.

Signatures (Symbols):

- | | | |
|---|--------------------------|-----------------------|
| ■ | regelmäßiges Vorkommen | normal occurrence |
| □ | gelegentliches Vorkommen | occasional occurrence |
| ? | unsicher | not clear to verify |

Taxa	unlokalisiert	Ahnetal	Ahnetal (coll. SCHULZE)	Wilhelmshöhe	Kaufungen	Hangarstein	Ittersberg	Glimmerode			
								Schill 1	"Halbinsel"	Schill 2	Schill 3
Selachier											
<i>Notorhynchus primigenius</i>		●									
<i>Squalus alsaticus</i>							1		2		
<i>Squatina angeloides</i>	●						1		7	?	
<i>Syodontaspis acutissima</i>	●	●		●	●	●	2	1	39	5	
<i>Syodontaspis cuspidata</i>	●	●		●		●			25	2	
<i>Carcharoides caticus</i>	●	●							1		
<i>Carcharocles aff. megalodon</i>	●								1		
<i>Isurus desori</i>	●	●			●						
<i>Isurus cf. hastalis</i>	●										
<i>Cetorhinus</i> sp.									1	1	
<i>Scyliorhinus aff. distans</i>	●	●			●		1	2	6	10	
<i>Galeocerdo medius</i>	●										
<i>Physogaleus latus</i>	●	●			●	●	2	1	9	24	
<i>Carcharhinus elongatus</i>	●	●			●					1	
<i>Raja cf. heinzellini</i>							2				
<i>Raja aff. terhagenensis</i>							1				
<i>Dasyatis aff. delfortriei</i>	●						1				
<i>Myliobatis oligocaena</i>							6		4	3	
<i>Rhinoptera</i> sp.									1		
Teleosteer											
<i>Pterothrissus umbonatus</i>	●	●	●	●			10 (1,8)	36(47,4)	950(49,6)	30 (25,9)	62(20,6)
<i>Anguilla?</i> cf. <i>rouxi</i>									1(0,05)		
"genus aff. <i>Pseudophichthys</i> " <i>lenticularis</i>		●	●		●		1(0,18)				
"genus <i>Clupeidarum</i> " <i>testis</i>	●						1(0,18)	1(1,3)	3(0,16)	2(1,7)	
<i>Argentina parvula</i>		●	●						3(0,16)		
<i>Raniceps tuberculatus</i>									15 2	(0,9)) (0,3)
<i>Raniceps aff. latusulcatus</i>											
<i>Palaeogadus emarginatus</i>	●	●	●	●			36(6,5)	1(1,3)	26(1,35)	2(1,7)	1(0,3)
<i>Phycis simplex</i>							3(0,5)				
<i>Colliolus sculptus</i>	●	●	●				16(2,9)	1(1,3)	15(0,8)	5(4,3)	
<i>Trisopterus kasselensis</i>	●	●	●	●			87(15,7)	13(17,1)	117(6,1)	2(1,7)	6(19,3)
<i>Gadiculus (A.) rectangularis</i>	●	●	●				56(10,1)	1(1,3)	1(0,05)	1(0,85)	
"genus <i>Gadinarum</i> " sp.			●								
<i>Echiodon nuntius</i>			●				1(0,18)				
<i>Sirembo boettgeri</i>		●									
<i>Ogilbia dispar</i>								1(1,3)	28(1,5)	2(1,7)	

Tabelle 2	Taxa	unlokalisiert	Ahnetal	Ahnetal (coll. SCHULZE)	Wilhelmshöhe	Kaufungen	Hangarstein	Ittersberg	Glimmerode			
									Schill 1	"Halbinsel"	Schill 2	Schill 3
	"genus aff. <i>Saccogaster</i> " <i>marchicus</i>									2(0,1)		
	"genus ? <i>Bythitinarum</i> " sp.									1(0,05)		
	<i>Trigla</i> aff. <i>asperoides</i>			●								
	<i>Peristedion acutum</i>							5(0,9)				
	"genus aff. <i>Myoxocephalus</i> " sp.			●								
	"genus <i>Serranidarum</i> " <i>georgei</i>							3(0,54)	4(5,3)	11(0,5)		
	"genus aff. <i>Lateolabrax</i> " <i>ruscheli</i>							2(0,36)		3(0,15)		
	<i>Acropoma nobilis</i>	●	●					3(0,54)	1(1,3)	2(0,1)		
	<i>Kuhlia tenuicauda</i>	●	●					1(0,18)				
	<i>Pristigenys rhombica</i>			●				2(0,36)	1(1,3)	11(0,5)		
	<i>Brachydeuterus gaemersi</i>	●	●	●	●			62(11,2)	6(7,9)	210(22,9)	258(21,6)	105(34,3)
	"genus aff. <i>Brachydeuterus</i> " <i>grossei</i>			●						25(1,3)	6(5,17)	49(16,2)
	"genus aff. <i>Xenistius</i> " <i>kasselensis</i>		●					1(0,18)		10(0,5)	4(3,5)	
	"genus <i>Pomadasydarum</i> " sp.									2(0,1)		
	<i>Pagrus distinctus</i>	●										
	<i>Spondylisoma sophiaejacobae</i>	●						1(0,18)		2(0,1)		
	<i>Dentex chaticus</i>			●				8(1,4)		1(0,05)	1(0,85)	
	<i>Dentex gregarius</i>	●		●				10(1,8)	1(1,3)	10(0,6)	2(1,7)	
	"genus <i>Sparidarum</i> " <i>noetlingi</i>	●	●	●				42(7,6)		21(1,05)		
	"genus <i>Sparidarum</i> " sp.							1(0,18)				
	"genus <i>Centracanthidarum</i> " <i>varians</i>							23(4,1)	6(7,9)	56(2,9)	8(6,9)	1(0,3)
	<i>Sciaena irregularis</i> <i>Umbrina</i> aff. <i>moguntina</i>)	●	●	●	●			8(1,4)	4(5,3)	358(18,7)	19(16,4)	67(22,7)
	"genus <i>Percoideorum</i> " <i>glimmerodensis</i>									4(0,2)		
	<i>Mupus neumanni</i>			●								
	<i>Sphyaena</i> sp.									1(0,05)	3(2,55)	
	<i>Mugil</i> aff. <i>moguntinus</i>									1(0,05)		
	"genus <i>Labridarum</i> " <i>adjunctus</i>									1(0,05)		
	"genus <i>Labridarum</i> " <i>huckriedei</i>			●							1(0,85)1	
	"genus <i>Labridarum</i> " sp.							1(0,18)		1(0,05)		
	Labridae, gen. et sp. indet.									●		
	<i>Trachinus biscissus</i>) <i>Trachinus verus</i>)		●	●				150(27)		40(2,1)	3(2,55)	
	"genus <i>Percophidarum</i> " sp.		●									
	<i>Ammodytes supramedianus</i>		●	●				10(1,8)				
	"genus <i>Gobiidarum</i> ?" sp.										1(0,85)	
	<i>Lepidorhombus</i> aff. <i>subtriangularis</i>			●								
	<i>Citharus</i> sp.		●	●								
	<i>Buglossidium approximatum</i>	●						1(0,18)				
	<i>Microchirus</i> sp.	●						2(0,36)				
	"genus <i>Soleidarum</i> " sp.	●						3(0,54)				

Tabelle 2: Verbreitung der Fisch-Taxa im niederhessischen Chattium. Angaben für Ittersberg und Glimmerode quantitativ (Werte ohne Klammern absolut, in Klammern prozentual).

Table 2: Distribution of fish-taxa in the North Hessian Chattian. Data concerning Ittersberg and Glimmerode are quantitative (data without brackets absolute number, in brackets expressed as a percentage).

Tabelle 3 Taxa	Obereozän/Latdorf						Unteroligozän/Rupel						Oberligozän/Chatt						
	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland allgemein	Oberhaingraben	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Leipziger Bucht	Norddeutschland allgemein	Mainzer Becken/Oberhain	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland	Mainzer Becken
Teleostei <i>"Osmeroides" maximus</i> <i>Pterothrissus umbonatus</i> <i>Pterothrissidarum elongatus</i> <i>Conger aff. glaber</i> <i>Congridarum trapezoides</i>							●	●			○	●	●				●	●	●
<i>Congridarum phaseolides</i> <i>Congridarum diagonalis</i> <i>Hildebrandia elliptica</i> <i>Hildebrandia fallax</i> <i>Pseudophichthys ovalis</i>	●					●					●					●	○	●	
<i>aff. Pseudophichthys lenticularis</i> <i>Anguilla? rouxi</i> <i>Etrumeus? aff. jansseni</i> <i>Etrumeus? sp.</i> <i>Clupeidarum testis</i>						●		●			○		●				●	●	
<i>Clupeidarum atuatucae</i> <i>Clupeiformorum planus</i> <i>Meletta crenata</i> <i>Meletta sculptata</i> <i>Chanoides striatus</i>	●					●	●	●				○	●						
<i>Notogoneus brevirostris</i> <i>Arius germanicus</i> <i>Arius vangionis</i> <i>Osmeridarum rectidorsalis</i> <i>Osmeridarum sp.</i>			●		●								●					●	
<i>Argentina parvula</i> <i>Zaphotias cyclomorphus</i> <i>Palaeumbra moguntina</i> <i>Umbridarum crassus</i> <i>Saurida sp.</i>			●			●	●	●		●		●	●			●	●	●	●
<i>Diaphus sp.</i> <i>Lophius dolloi</i> <i>Lophiidarum gibbosus</i> <i>Ogcocephalidarum sp.</i> <i>Bregmaceros oblongus</i>			●			●	●	●		●							●	●	
<i>Eutrichiurides delheidi</i> <i>Palaeogadus emarginatus</i> <i>Palaeogadus ruisbroekensis</i> <i>Palaeogadus compactus</i> <i>Raniceps tuberculatus</i>						●	●	●		●	●	●	●		●		●	●	
<i>Raniceps latisulcatus</i> <i>Gaidropsarus bergensis</i> <i>Gaidropsarus stettinensis</i> <i>"Igecepeia" latisulcus</i> <i>Platyonon dorsoplicatus</i>				○		●	●	●			●	●	●						

Tabelle 3	Obereozän/Latdorf					Unteroligozän/Rupel						Oberoligozän/Chatt				
	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland allgemein Oberheingraben	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Leipziger Bucht	Norddeutschland allgemein Mainzer Becken/Oberrhein	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland Mainzer Becken
Taxa																
<i>Platyonon limburgicus</i> <i>Umbolota marina</i> <i>Enchelyopus dorsoplicatus</i> <i>Ensigadus ensiformis</i> <i>Semeniolium rupelense</i>						●	●									
<i>Trisopterus elegans</i> <i>Trisopterus kasselensis</i> <i>Phycis simplex</i> <i>Lagophycis praecognatus</i> <i>Parvicolliolus minutulus</i>			●			●	●			●	●	●	●		●	
<i>Parvicolliolus parvus</i> <i>Gadichthys altus</i> <i>Gadichthys undosus</i> <i>Gadichthys spatulatus</i> <i>Merlangiogadus decorus</i>						●	●			●	●		●		●	●
<i>Gadiculus rectangularis</i> <i>Coelorhynchus sp.</i> <i>Echiodon nuntius</i> <i>Echiodon posterus</i> <i>Palaeomorrhua soellingensis</i>						●							●	●	●	●
<i>Palaeomorrhua faba</i> <i>Sirembo boettgeri</i> <i>Sirembo obotritus</i> <i>Oligophidium nolfi</i> <i>Aequalobythites hilgendorfi</i>			●		●		●			●	●				●	●
<i>Aequalobythites ornatissimus</i> <i>?Aequalobythites brevis</i> <i>Zonobythites caudatum</i> <i>?Zonobythites spina</i> <i>?Spectrunculus difformis</i>	●	●	●			●	●			●	●					
<i>?Monomitropus grimmertingensis</i> <i>Paradiplacanthopoma hybrida</i> <i>?Cataetyx marchicus</i> <i>Diplacanthopoma tortonesi</i> <i>?Oligopus occultus</i>	●										●	●				
<i>Ogilbia dispar</i> <i>Ectomirhamphus hinsberghi</i> <i>Aulostomia media</i> <i>Eoliscus heinrichi</i> <i>Prolebias praecursor</i>							●				●	●			●	
<i>Prolebias rhenanus</i> <i>Cyprinodontidarum symmetricus</i> <i>Trachichthodes aff. subrotundus</i> <i>Gephyroberyx osteolatus</i> <i>?Hoplosthetus sp.</i>											●	●	●			●
<i>Centroberyx ingens</i> <i>Weileria insignis</i>											●	●				

Tabelle 3 Taxa	Obereozän/Latdorf						Unteroligozän/Rupel						Oberoligozän/Chatt						
	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland allgemein	Oberheingraben	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Leipziger Bucht	Norddeutschland allgemein	Mainzer Becken/Oberrhein	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland	Mainzer Becken
<i>Sebastes weileri</i> <i>?Pontinus foreyi</i> <i>Acanthatrigla biangulata</i> <i>Trigla aff. asperoides</i> <i>?Trigloporus sp.</i>				●			●												
<i>Peristedion acutum</i> <i>Peristedion sp.</i> <i>Cottus cervicornus</i> <i>Myoxocephalus sp.</i> <i>Agonus primas</i>			●				●									●	●	●	
<i>Platycephalus aff. janeti</i> <i>Dapalis borkenensis</i> <i>Dapalis sieblosensis</i> <i>Chandidarum glimmerodensis</i> <i>Lates trispinosus</i>	●			●													●		
<i>Morone delheidi</i> <i>Morone nobilis</i> <i>Morone aff. limburgensis</i> <i>Morone sp.</i> <i>aff. Lateolabrax ruscheli</i>						●							●		●	●	●	●	
<i>Platylates rupeliensis</i> <i>Paralabrax splendens</i> <i>"Serranus" budensis</i> <i>Serranidarum georgei</i> <i>Serranidarum ruscheli</i>						●	●			●		●					●	●	
<i>aff. Epinephelus sp.</i> <i>Pomatoschistus bleicheri</i> <i>Perca hassiaca</i> <i>Apogonidarum venbtrolobatus</i> <i>Spicara kugleri</i>	●			●		●													
<i>Centracanthidarum varians</i> <i>Brachydeuterus gaemersi</i> <i>aff. Brachydeuterus grossei</i> <i>aff. Xenistius kasselensis</i> <i>Pomadasyidarum sp.</i>													●			●	●	●	
<i>Neoscombrops kasselensis</i> <i>Neoscombrops sp.</i> <i>Parascombrops martini</i> <i>Acropomatidarum frequens</i> <i>Acropomatidarum ordinatus</i>			●					●					●		●		●		
<i>Sillaginidarum hassovicus</i> <i>Leiognathidarum nolfi</i> <i>Pristigenys rhombica</i> <i>Archilatilus ellipticus</i> <i>"Sparus" lepsii</i>	●												●			●	●	●	
<i>"Sparus" schoppii</i> <i>Serratidentex sculptus</i> <i>Serratidentex krefeldensis</i>							●				●	●	●			●			

Tabelle 3 Taxa	Obereozän/Latdorf						Unteroiligozän/Rupel							Oberoligozän/Chatt					
	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland allgemein	Oberheingraben	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Leipziger Bucht	Norddeutschland allgemein	Mainzer Becken/Oberrhein	Belgien	Niederlande	Niederrhein	Hessische Senke	Norddeutschland	Mainzer Becken
<i>Dentex chaticus</i> <i>Dentex gracilis</i> <i>Dentex kokeni</i> <i>Dentex gregarius</i> <i>Pagrus distinctus</i>							●	●					●				●		
<i>Pagrus gaemersi</i> <i>Spondyliosoma sophiajacobae</i> <i>Sparidarum noetlingi</i> <i>Sparidarum plebejus</i> <i>Sparidarum strauchi</i>													●			●	●	●	
<i>Sparidarum whitheadi</i> <i>Sparidarum n. sp.</i> "Scarus" aff. <i>baltringensis</i> "Scarus" <i>priscus</i>	●												●				●		
<i>Sciaena irregularis</i> <i>Umbrina moguntina</i> <i>Sciaenidarum sp.</i> <i>Cepola aff. bartonensis</i> <i>Kuhlia tenuicauda</i>	●		●				●									●	●	●	
<i>Caranx rhenanus</i> <i>Trachurus sp.</i> <i>Carangidarum robustus</i> <i>Labridarum adjunctus</i> <i>Labridarum huckriedei</i>								●					●				●	●	
" <i>Labrodon</i> " <i>lepsii</i> <i>Blenniidarum minusculus</i> <i>Trachinus biscissus</i> <i>Trachinus verus</i> <i>Trachinus gaemersi</i>	○	○	●				●	●	○		○		●			●	●	●	
<i>Percophididarum sp.</i> <i>Ammodytes supramedianus</i> <i>Gymnammodytes arnoldmuelleri</i> <i>Callyonymus schuermanni</i> <i>Trichiuridarum wongratanai</i>			●				●	●			●						●	●	
<i>Cybiium lingulatum</i> <i>Neocybiium rostratum</i> <i>Pelamys brachycephala</i> <i>Scombramphodon benedeni</i> <i>Sarda conoidea</i>							●	●	●	●	●	●	●						
<i>Sphyraenodus rupeliensis</i> <i>Scombridarum bisculptatus</i> <i>Scombridae indet.</i> <i>Xiphias rupeliensis</i> <i>Aglyptorhynchus denticulatus</i>							●	●	●	●	●	●	●			○	●		
<i>Palaeorhynchus glarisianus</i> <i>Mugil aff. moguntinus</i> <i>Mugil sp.</i> <i>Sphyraena sp. indet.</i>												●				●	●		●

Tafeln 1 - 10

Tafel 1

Fig. 1: *Macrorhizodus* aff. *hastalis* (AGASSIZ, 1843)

Lateralzahn Oberkiefer, Lingualseite; Ahnetal bei Kassel, coll. HUMBERG (NM Kassel).

Fig. 2a-b: *Galeocerdo* cf. *medius* WITTICH, 1898

Lateralzahn, a: labial, b: lingual; Kasseler Meeressand (loc. unbekannt), coll. MILDE (NM Kassel).

Fig. 3a-c, 7a-b: *Physogaleus latus* (STORMS, 1894)

3a-c: Lateralzahn Unterkiefer, a: lingual, b: oral, c: labial; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, GPSL-MKS-2. 7a-b: anteriorer Zahn Oberkiefer, a: labial, b: lingual; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 4a-c, 5a-c: *Myliobatis oligocaena* LERICHE, 1910

Zähne der lateralen Zahnreihen, Ittersberg, coll. MÜLLER, GPSL-MKS 3 und MKS-4;
4a-c: a: oral, b: basal, c: lateral; 5a-c: a: lateral, b: oral, c: basal.

Fig. 6a-d: *Squatina angeloides* STORMS, 1894

anterolateraler Zahn ?Oberkiefer, a: labial, b: lingual, c: oral, d: basal; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-5.

Fig. 8a-e: *Raja* aff. *terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978

Zahn a: basal, b: oral, c: lateral, d: lingual, e: labial; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-6.

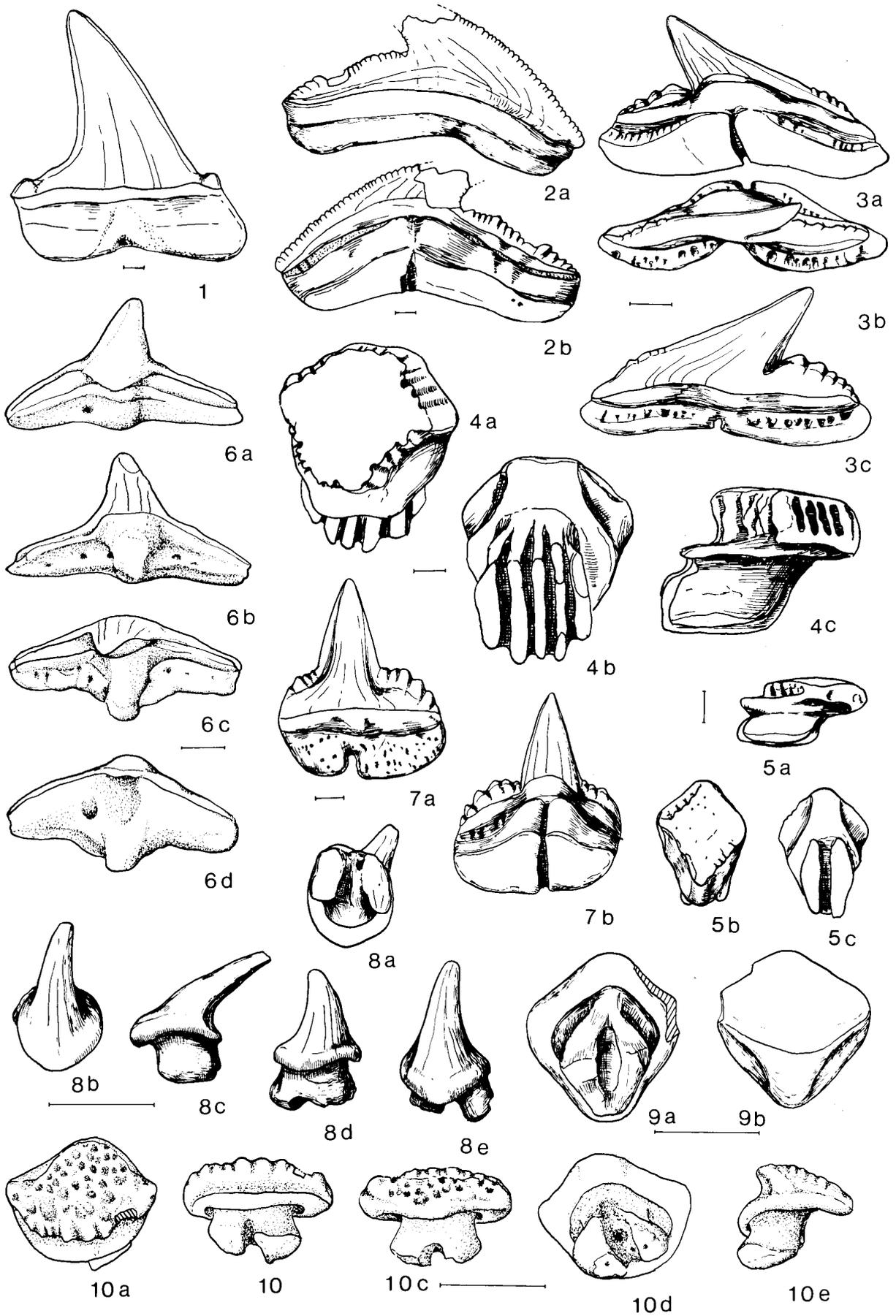
Fig. 9a-b: *Raja* cf. *heinzelini* STEURBAUT & HERMAN, 1978

Zahn a: basal und b: oral; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-7.

Fig. 10a-e: *Dasyatis* aff. *delfortriei* CAPPETTA, 1970

Zahn eines weiblichen Individuums, a: oral, b: lingual, c: labial, d: basal, e: lateral; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-8.

Der Maßstab (Balken) in Tafel 1-10 entspricht 1 Millimeter.



Tafel 2

Fig. 1a-c, 2a-b: *Squalus alsaticus* (ANDREAE, 1892)

1a-c: Zahn a: labial, b: lingual, c: oral; 2a-b: Zahn a. lingual, b: labial; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-9 und 10.

Fig. 3a-c, 4a-c: *Scyliorhinus* aff. *distans* PROBST, 1879

3a-c: Lateralzahn Oberkiefer, a: labial, b: lingual, c: lateral; Glimmerode (Halbinsel), 4a-c: Lateralzahn Oberkiefer, a: labial, b: lingual, c: lateral; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-11 und MKS-12.

Fig. 5: *Cetorhinus* aff. *parvus* LERICHE, 1908

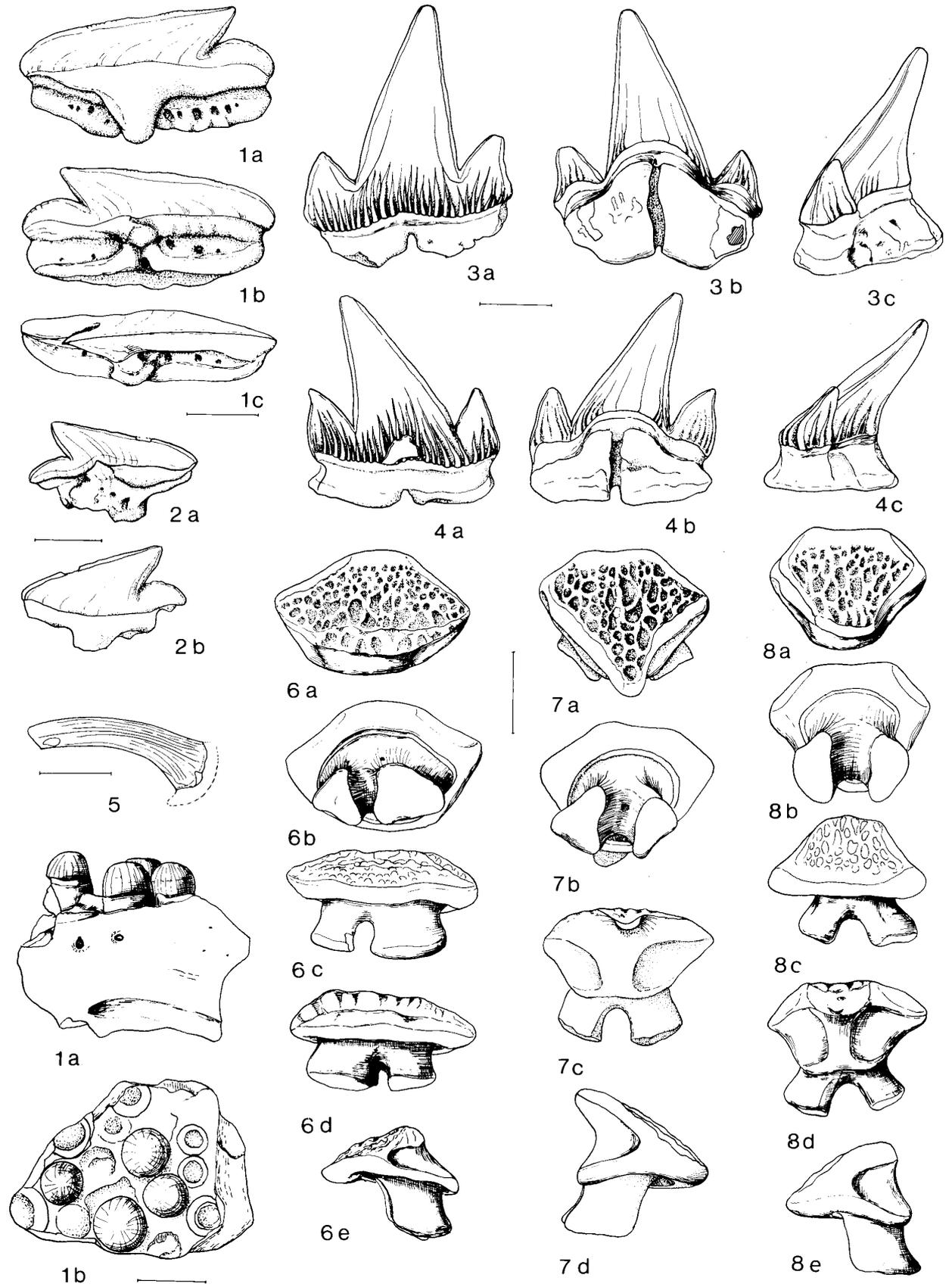
Kiemenreusendorn (Branchiospina); Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-16.

Fig. 6-8: *Dasyatis* aff. *delfortriei* CAPPETTA, 1970

6a-e: Zahn eines weiblichen Individuums, a: oral, b: basal, c: labial, d: lingual, e: lateral; 7a-d: Zahn eines männlichen Individuums, a: oral, b: basal, c: lingual, d: lateral; 8a-e: Zahn eines männlichen Individuums, a: oral, b: basal, c: labial, d: lingual, e: lateral; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKS-13-15.

Fig. 9a-b: Labridae, gen. et sp. indet.

Kieferfragment (?unterer Schlundknochen), a: lateral, b: oral; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKT-1.



Tafel 3

Fig. 1-10: *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884)

Serie von frühjuvenilen bis mittelgroßen Otolithen, Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-1 bis 10.

Fig. 11-12: "genus Clupeidarum" *testis* KOKEN, 1891

11: linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-11; 12: linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-12;?Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 13a-b: *Anguilla cf. rouxi* NOLF, 1977

rechte Sagitta a: von innen und b: von außen; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-13.

Fig. 14: "genus Congridarum" *lenticularis* (KOKEN, 1884)

linke Sagitta von innen; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 15: *Argentina parvula* (KOKEN, 1891)

linke Sagitta von innen; Kaufungen, coll. BUSSE (NM Kassel).

Fig. 16-20: *Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1891)

Glimmerode, coll. MÜLLER; 16: rechte frühjuvenile Sagitta von innen, Schill 2, Nr. GPSL-MKO-5; 17: linke sehr juvenile Sagitta von innen, Halbinsel, Nr. GPSL-MKO-16; 18: rechte juvenile Sagitta von innen, Schill 2, Nr. GPSL-MKO-17; 19: linke juvenile Sagitta von innen, Halbinsel, Nr. GPSL-MKO-18; 20a-b: rechte juvenile Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, Nr. GPSL-MKO-19.

Fig. 21a-b: *Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884)

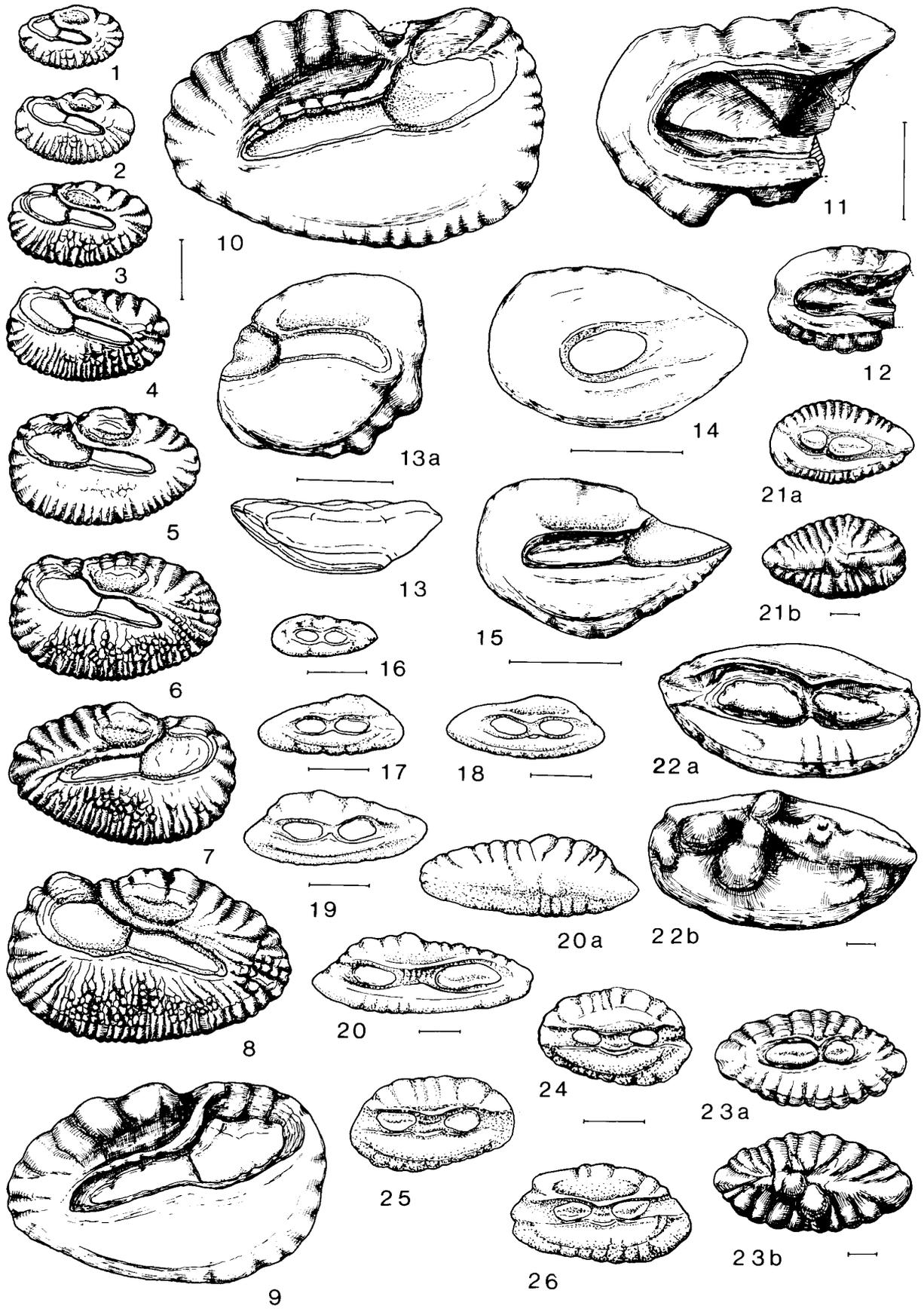
juvenile rechte Sagitta, a: Außen- und b: Innenseite; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-20.

Fig. 22-23: *Raniceps aff. latisulcatus* (KOKEN, 1884)

Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-21 und 22; 22a-b: linke adulte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; 23a-b: linke juvenile Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite.

Fig. 24-26: *Gadiculus (Archaeogadiculus) rectangularis* (SCHWARZHANS, 1974)

Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER; 24: linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-23; 25: rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-24; 26: linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-25.



Tafel 4

Fig. 1-2: *Colliolus sculptus* (KOKEN, 1891)

1: juvenile linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-26; 2a-b: adulte rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, Nr. GPSL-MKO-27; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER.

Fig. 3a-c: *Phycis simplex* (KOKEN, 1891)

linke Sagitta a: von innen, b: von außen, c: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-28.

Fig. 4a-c: *Sirembo boettgeri* (KOKEN, 1891) ?linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ahnetal, Coll. NM Kassel.

Fig. 5-7: *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974

5a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Nr. GPSL-MKO-29; 6: rechte Sagitta, Innenseite, Nr. GPSL-MKO-30; 7: rechte Sagitta, Innenseite, Nr. GPSL-MKO-31; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 8-14: *Ogilbia dispar* (KOKEN, 1891)

8: juvenile rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-32; 9: juvenile linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-33; 10: juvenile rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-34; 11: juvenile rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-35; 12: mittelgroße linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-36; 13: mittelgroße rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-37; 14: mittelgroße linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-38; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 15: "genus Bythitinarum" sp.

rechte Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-39.

Fig. 16-17: "genus aff. *Saccogaster*" *marchicus* (KOKEN, 1891)

16: rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-40; 17: rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-41; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 18a-c: "genus Gadinarum" sp.

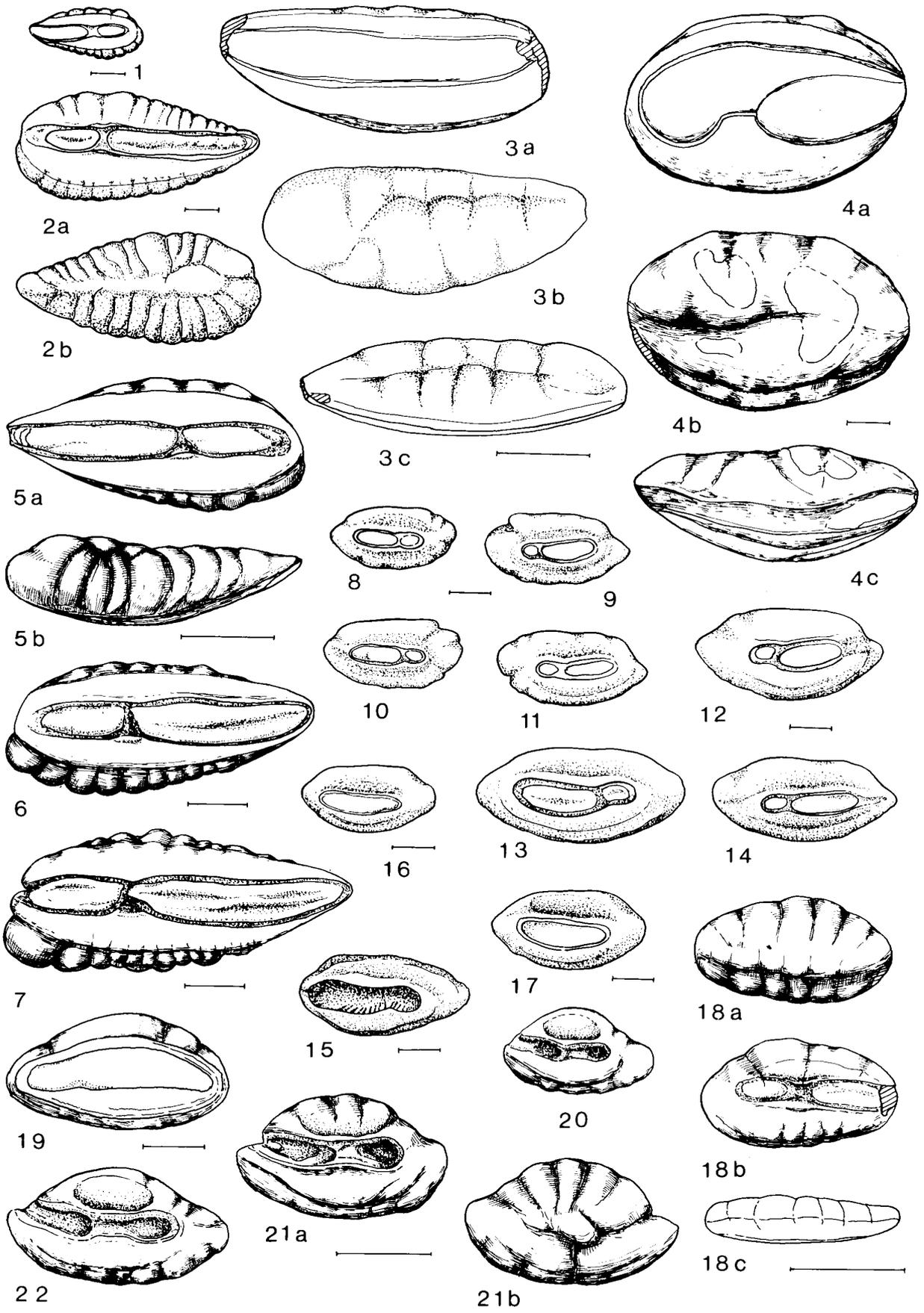
rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 19: *Echiodon nuntius* (KOKEN, 1891)

linke Sagitta von innen; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-42.

Fig. 20-22: *Peristedion acutum* WEILER, 1942

20: rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-43; 21: rechte Sagitta von a: von innen, b: von außen, Nr. GPSL-MKO-44; 22: rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-45; Ittersberg, coll. MÜLLER.



Tafel 5

Fig. 1a-c: *Trigla* aff. *asperoides* (SCHUBERT, 1906)

linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 2a-c: "genus aff. *Myoxocephalus*" sp.

linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 3-6, 8: "Genus aff. *Brachydeuterus*" *grossei* n. sp.

3a-c: Holotypus, größere rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal, Nr. GPSL-MKO-46; 4: frühjuvenile linke Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-47; 5: juvenile linke Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-48; 6a-b: juvenile rechte Sagitta a: von innen, b: dorsal, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-49; 8: adulte linke Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-50; Glimmerode (Halbinsel); coll. MÜLLER.

Fig. 7: *Acropoma nobilis* (KOKEN, 1891)

größere rechte Sagitta von innen; Glimmerode, coll. RUSCHEL.

Fig. 9: "genus *Pomadasyidarum*" sp.

rechte Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-51.

Fig. 10-11: *Kuhlia tenuicauda* (SCHWARZHANS, 1974)

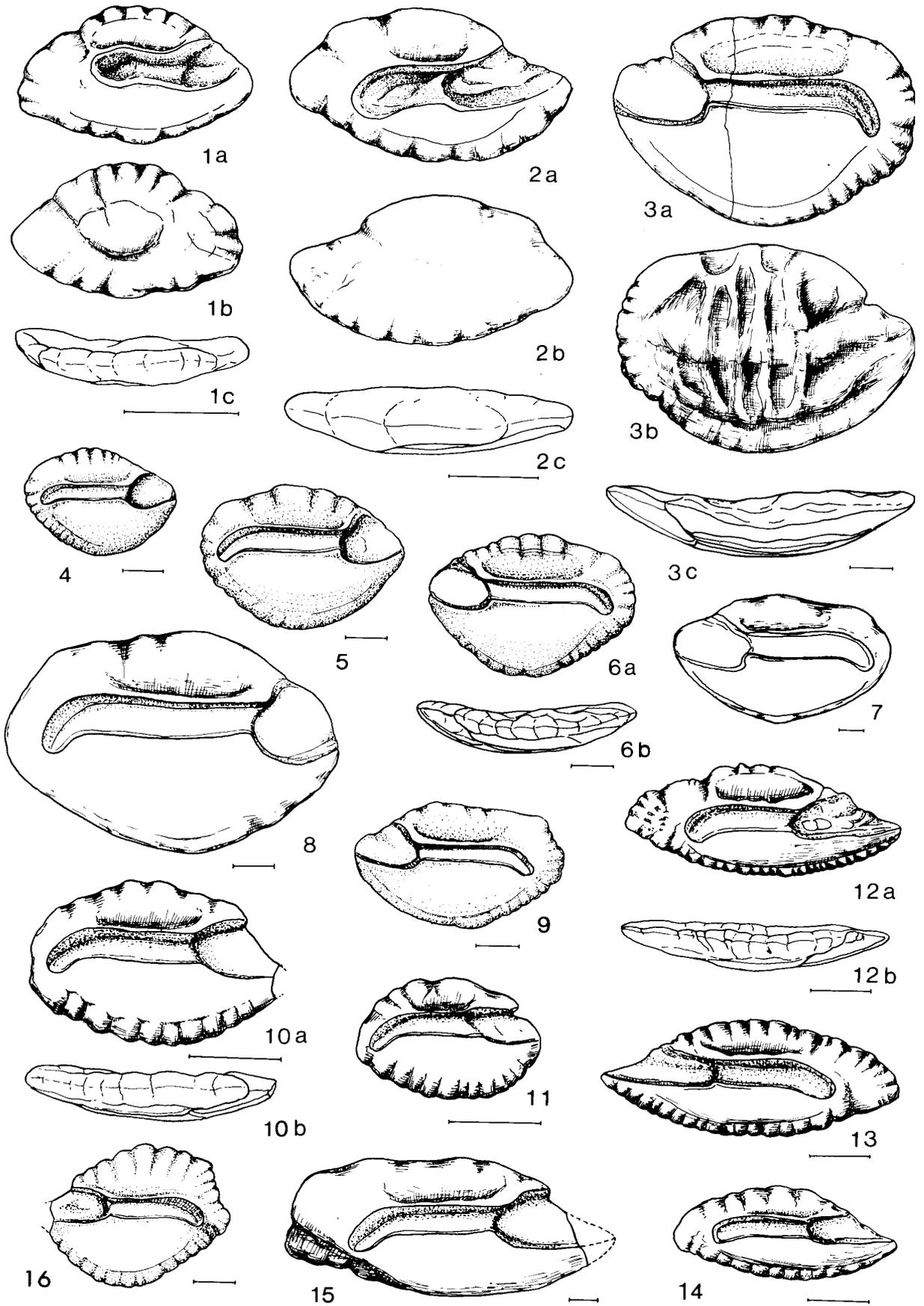
10a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Kasseler Meeressand (ohne loc.), NM Kassel; 11: Linke Sagitta von innen; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-52.

Fig. 12-15: "genus *Serranidarum*" *georgei* MENZEL, 1983

12a-b: juvenile linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Nr. GPSL-MKO-53; 13: juvenile rechte Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-54; 14: juvenile linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-55; 15: adulte linke Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-56; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 16: *Dentex gragarius* (KOKEN, 1891)

rechte Sagitta von innen; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-57.



Tafel 6

Fig. 1-4: "genus aff. *Lateolabrax*" *ruscheli* n. sp.

1a-c: rechte juvenile Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-58; 2a-c: juvenile linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-59; 3: linke juvenile Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), coll. RUSCHEL, Nr. GPSL-MKO-60; 4: linke adulte Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), Holotypus, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-61.

Fig. 5-7: *Dentex chatticus* n. sp.

5a-c: linke adulte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-62, Holotypus; 6a-b: juvenile linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Ittersberg, coll. MÜLLER, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-63, 7: linke Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-64.

Fig. 8a-b: "genus *Sparidarum*" sp.

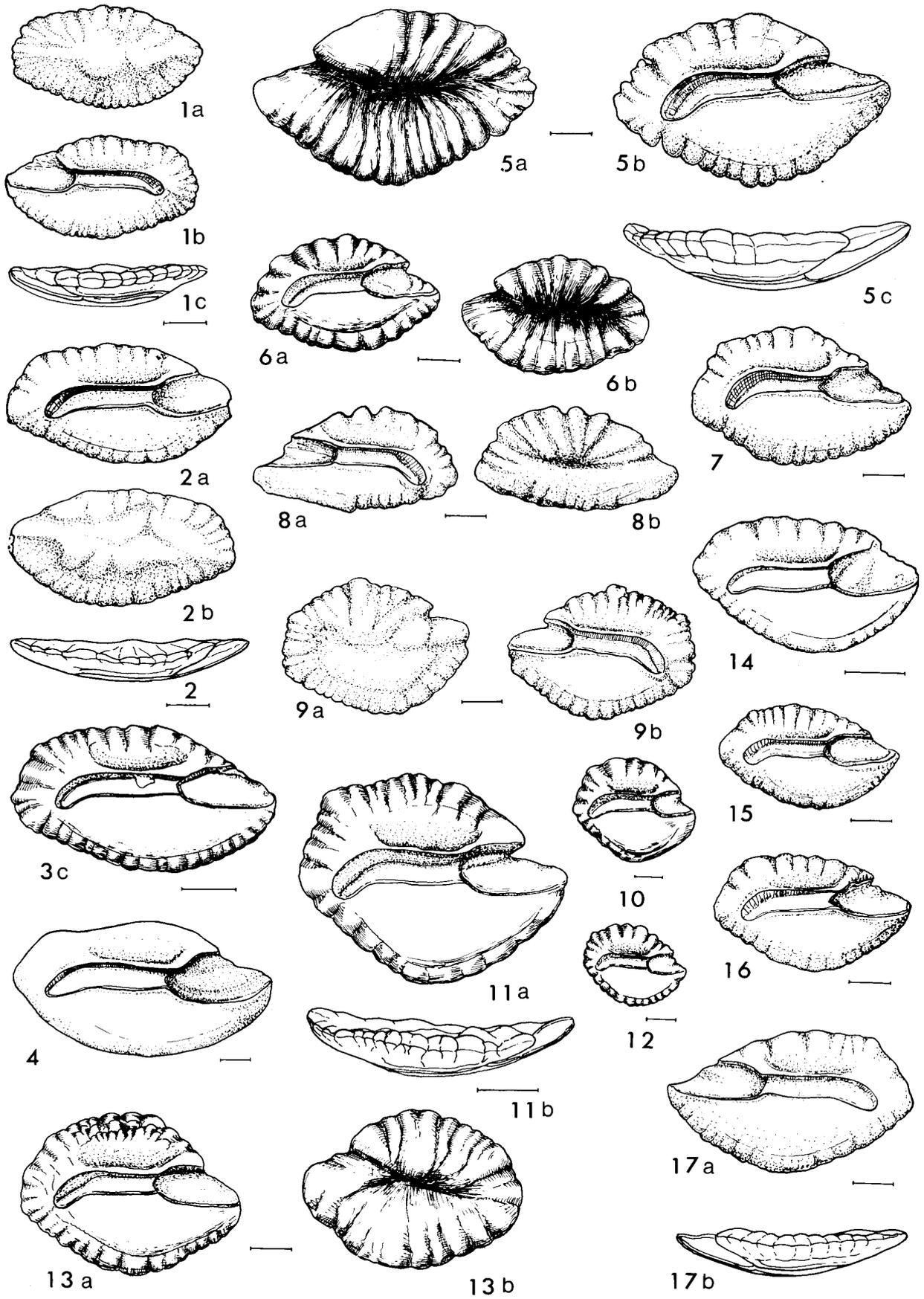
rechte Sagitta, a. Innenseite, b: Außenseite; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-65.

Fig. 9 - 13: *Dentex gregarius* (KOKEN, 1891)

9a-b: rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-66; 10: juvenile linke Sagitta, Innenseite; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, GPSL-MKO-67. 11a-b: Linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Schill 2), coll. RUSCHEL, GPSL-MKO-68, 12: juvenile linke Sagitta von innen; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-69. 13a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Glimmerode (Halbinsel); coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-70.

Fig. 14-17: "genus *Centracanthidarum*" *variens* (KOKEN, 1884)

14: frühjuvenile linke Sagitta von innen; Ittersberg, Nr. GPSL-MKO-71; 15: juvenile linke Sagitta von innen; Glimmerode (Schill 2), Nr. GPSL-MKO-72; 16: linke Sagitta von innen; Glimmerode (Schill 2), Nr. GPSL-MKO-73; 17a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-74; sämtliche Exemplare coll. MÜLLER.



Tafel 7

Fig. 1-3: *Spondyliosoma sophiaejacobae* MÜLLER 1990

1: rechte Sagitta von innen; Ittersberg, Nr. GPSL-MKO-75, 2a-c: rechte juvenile Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-76; 3a-b: Linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-77; alles coll. MÜLLER.

Fig. 4-8: "genus Sparidarum" *noetlingi* (KOKEN, 1891)

4a-c: rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-78; 5a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. RUSCHEL; 6a-b: adulte linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Schill 2), coll. RUSCHEL; 7a-b: juvenile linke Sagitta, a: Außenseite, b: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. RUSCHEL; 8a-c: rechte frühjuvenile Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 9a-b: *Pagrus distinctus* (KOKEN, 1891) ?rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Kasseler Meeressand (ohne loc.), NM Kassel.

Fig. 10-15: *Brachydeuterus gaemersi* MENZEL, 1983

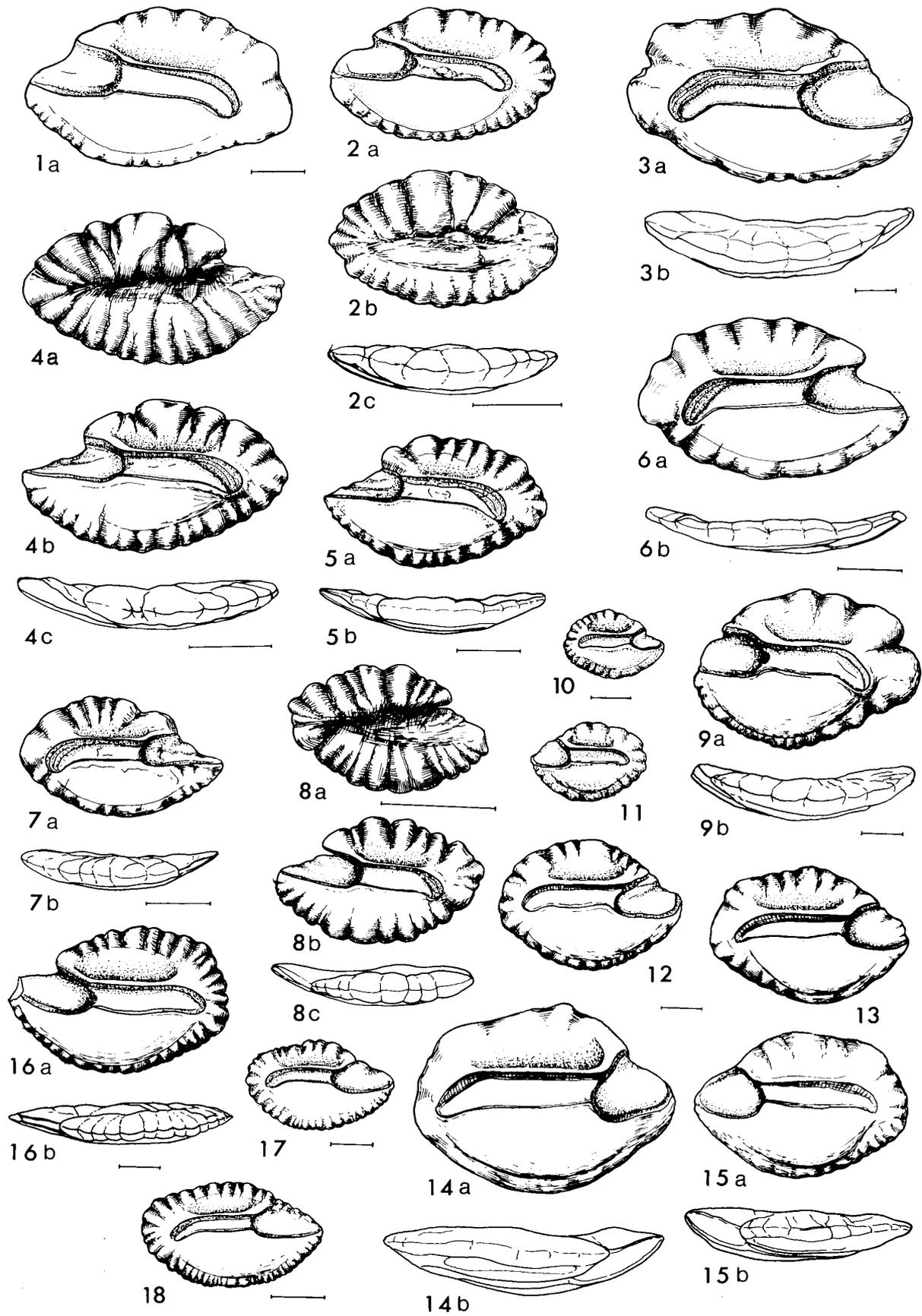
10: linke frühjuvenile Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-79; 11: rechte juvenile Sagitta von innen, Nr. GPSL-MKO-80; 12: mittelgroße linke Sagitta, Innenseite, Nr. GPSL-MKO-81; 13: mittelgroße linke Sagitta, Innenseite, Nr. GPSL-MKO-82; 14a-b: adulte linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Nr. GPSL-MKO-83; 15a-b: größere rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Nr. GPSL-MKO-84; sämtliche Exemplare Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 16a-b: "genus Acropomidarum" *frequens* (KOKEN, 1891)

rechte Sagitta, a von Innen, b: dorsal; Chattium, Niederrhein, coll. GPI Münster.

Fig. 17-18: *Acropoma nobilis* (KOKEN, 1891)

17: juvenile linke Sagitta von innen; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-85; 18: juvenile linke Sagitta; Glimmerode, coll. RUSCHEL.



Tafel 8

Fig. 1a-c: *Acropoma nobilis* (KOKEN, 1891)

juvenile linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. BUSSE, NM Kassel.

Fig. 2-5: "genus aff. *Xenistius*" *kasselensis* n. sp.

2a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-88; 3: juvenile linke Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-89; 4: frühjuvenile rechte Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-90; 5a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal, Holotypus, Nr. GPSL-MKO-91; sämtliche Exemplare Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.

Fig. 6a-c: *Mupus neumanni* (SCHWARZHANS, 1974)

Ahnetal (coll. SCHULZE, NM Kassel), linke Sagitta, a: von innen, b: von außen, c: dorsal.

Fig. 7-16: *Sciaena irregularis* (KOKEN, 1884)

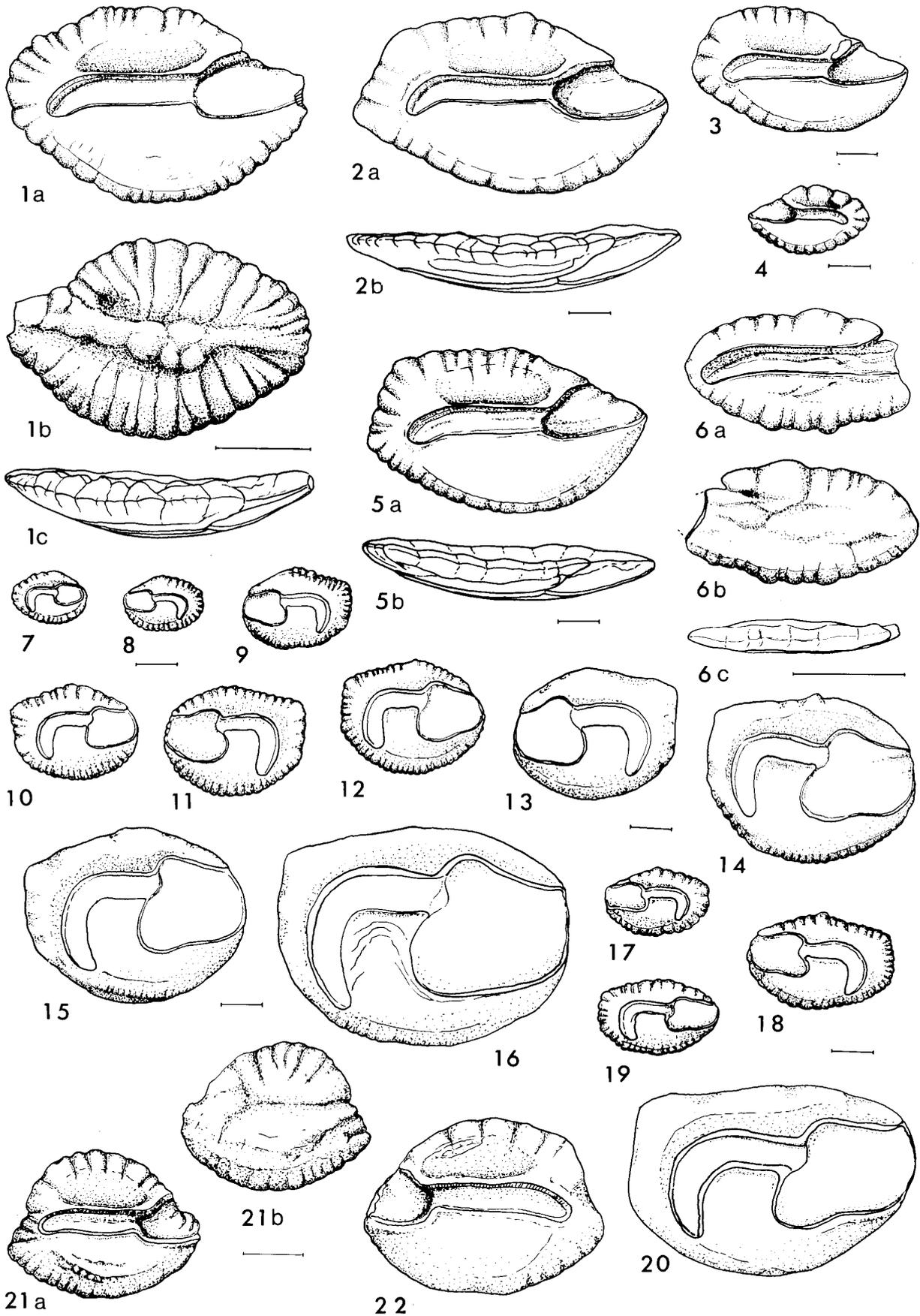
Glimmerode (Halbinsel, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-92-103; Wachstumsreihe von frühjuvenilen bis zu annähernd adulten Otolithen.

Fig. 17-20: *Umbrina* aff. *moguntina* (WEILER, 1942)

Glimmerode (coll. MÜLLER); 17: frühjuvenile rechte Sagitta von innen, Halbinsel, Nr. GPSL-MKO-104; 18: frühjuvenile rechte Sagitta von innen, Halbinsel, Nr. GPSL-MKO-105; 19: frühjuvenile linke Sagitta von innen, Schill 2, Nr. GPSL-MKO-106; 20: mittelgroße linke Sagitta von innen, Schill 2, Nr. GPSL-MKO-107.

Fig. 21-22: "genus *Percoideorum*" *glimmerodensis* n. sp.

21a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Holotypus, Nr. GPSL-MKO-108; 22: rechte Sagitta von innen, Paratypus, Nr. GPSL-MKO-109; alles Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER.



Tafel 9

Fig. 1-3: *Pristigenys* aff. *rhombica* (SCHUBERT, 1906)

a-c: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. PSL-MKO-116. 2a-d: linke Sagitta, a: Innenseite, b: ostial, c: Außenseite, d: dorsal; asseler Meeressand (ohne loc.), NM Kassel. 3: rechte Sagitta von innen; Glimmerode Halbinsel), coll. RUSCHEL.

4-5: "genus Labridarum" *huckriedei* n. sp.

a-c: juveniles Exemplar, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Ahnetal, NM Kassel coll. BUSSE). 5a-d: linke Sagitta (Holotypus), a: Außenseite, b: ventral, c: Innenseite, d: ostial; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-117.

6a-b: "genus Labridarum" *adjunctus* (KOKEN, 1891)

linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. PSL-MKO-119.

7-8: "genus Labridarum" sp.

a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-119. 8a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-120.

9, 10, 13, 15, 16: *Trachinus verus* KOKEN, 1891

: rechte Sagitta, Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-121. 10: linke Sagitta, Ittersberg, Nr. GPSL-MKO-122. 13: linke Sagitta, Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-123. 15: linke Sagitta, Ittersberg, Nr. GPSL-MKO-124. 16: linke Sagitta, Ittersberg, Nr. GPSL-MKO-125. Alles coll. MÜLLER.

11a-b: *Mugil* aff. *moguntinus* MARTINI, 1984

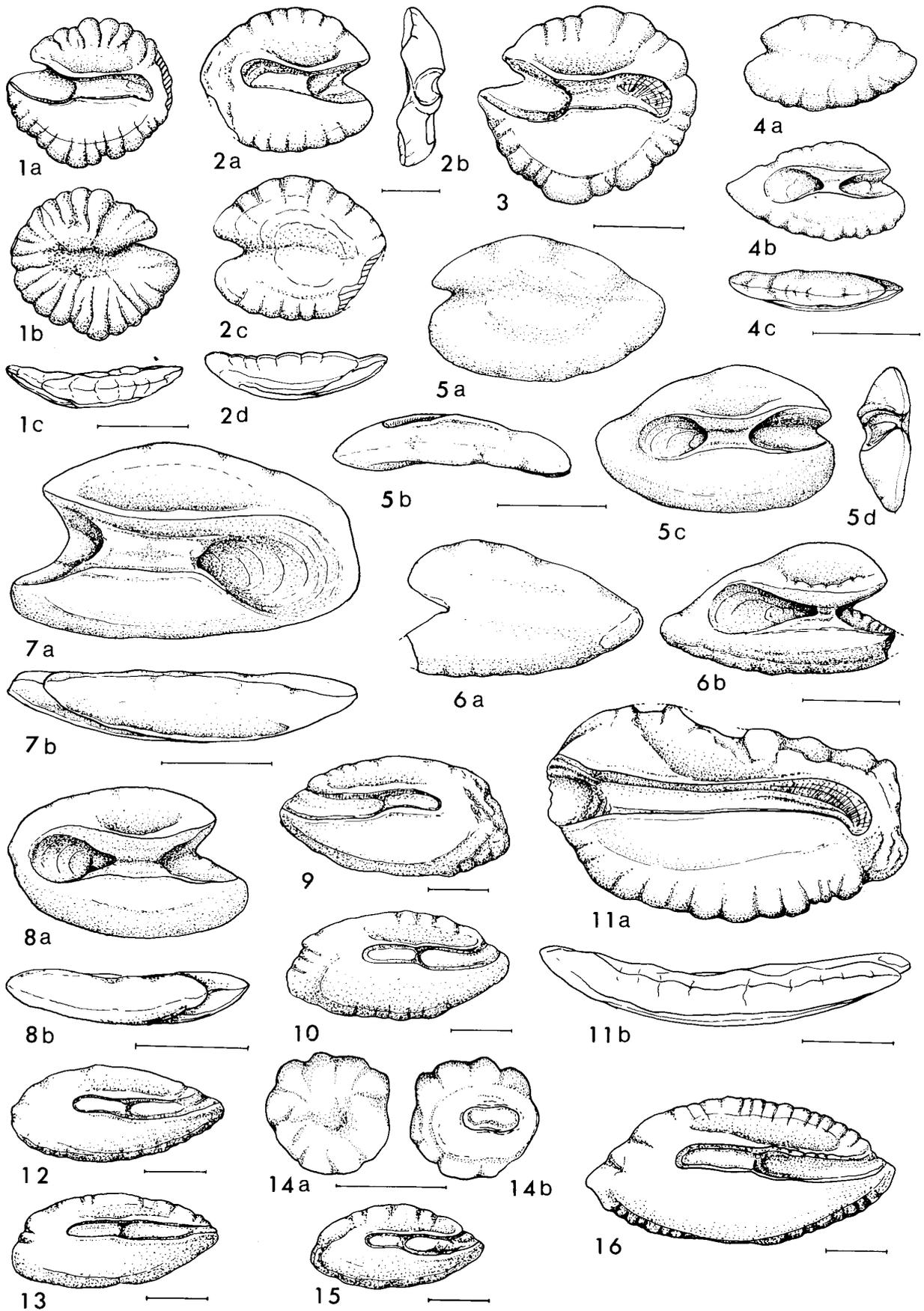
echte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. PSL-MKO-126.

12: *Trachinus biscissus* KOKEN, 1884

linke Sagitta, Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-127.

14: "genus Gobiidarum?" sp.

Sagitta a: von außen und b: von innen; Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-128.



Tafel 10

Fig. 1-4: *Sphyraena* sp. 1

1a-c: rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-129; 2a-c: rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Glimmerode (Halbinsel), Nr. GPSL-MKO-130; 3: linke Sagitta von innen; Glimmerode (Schill 2), coll. RUSCHEL; 4: linke Sagitta von innen, Glimmerode (Schill 2), coll. MÜLLER., Nr. GPSL-MKO-131.

Fig. 5a-c: *Lepidorhombus* aff. *subtriangularis* HEINRICH, 1970

linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel).

Fig. 6-7: "genus Soleidarum" sp.

6a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; 7a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-132 und MKO-133.

Fig. 8-9: *Citharus* sp.

8a-b: linke Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; 9a-b: rechte Sagitta, a: Innenseite, b: Außenseite; ?Ahnetal, coll. SCHULZE und BUSSE (NM Kassel).

Fig. 10-11, 15-16: *Ammodytes supramedianus* MENZEL, 1983

10: rechte Sagitta von innen; Ahnetal, coll. SCHULZE (NM Kassel); 11: rechte Sagitta, Innenseite; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-134; 15: linke Sagitta von innen, Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-135; 16: linke Sagitta von innen; Ittersberg, Coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-136.

Fig. 12a-b, 17a-b: *Microchirus* sp.

rechte Sagitta, a: Innenseite, b:dorsal; Ittersberg; coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-137; 17a-c: rechte Sagitta, a: Innenseite, b. Außenseite, c: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER; Nr. GPSL-MKO-138.

Fig. 13a-c: "genus Percophididarum" sp.

rechte Sagitta, a: Außenseite, b: Innenseite, c: dorsal; Ahnetal, coll. BUSSE (NM Kassel).

Fig. 14a-b: *Buglossidium approximatum* (KOKEN, 1891)

rechte Sagitta, a: Innenseite, b: dorsal; Ittersberg, coll. MÜLLER, Nr. GPSL-MKO-139.

