

# ARCHIV FÜR **GESCHIEBEKUNDE**

Herausgegeben vom Geologisch-Paläontologischen Institut  
und Museum der Universität Hamburg  
und der Gesellschaft für Geschiebekunde (GfG)



Im Selbstverlag der GfG

Arch. Geschiebekde.	Band I	Heft 3/4	Seite 129–240	Hamburg Dezember 1991
---------------------	--------	----------	------------------	--------------------------

# Elasmobranchii und Teleostei des Sternberger Gesteins (Oberoligozän)

Wolfgang B.FREEß

FREEß WB 1991 Elasmobranchii und Teleostei des Sternberger Gesteins (Oberoligozän) [Elasmobranchii and Teleostei of the Sternberger Gestein (Upper Oligocene)] - *Arch. Geschiebekde.* 1 (3/4): 129-216, 22 Tf., 4 Abb., 4 Tb., Hamburg. ISSN 0936-2967.

Description of all known 28 species of Elasmobranchii and Teleostei and of 75 otolith species of the Sternberger Gestein (Upper Oligocene; Mecklenburg) and comparison with localities of NW Germany.

*Wolfgang B.Freeß, Endersstraße 50, D-0-7033 Leipzig, Germany.*

**Z u s a m m e n f a s s u n g:** Als erster Beitrag zu einer Gesamtdarstellung des Sternberger Gesteins (Oberoligozän) wird die Erfassung und Bearbeitung der Elasmobranchii und Teleostei vorgelegt. Durch Zusammenfassung mehrerer Sammlungen war es möglich, die bisher bekannten Hai- und Rochenarten von 10 auf 28 Arten und die 23 für das Sternberger Gestein angeführten Otolithenarten auf insgesamt 75 zu erweitern. Durch Kurzbeschreibungen aller Arten sowie vollständige Abbildung ist sowohl dem Spezialisten als auch dem Sammler ein Mittel gegeben, Vergleiche anstellen zu können. Neue Arten wurden nicht aufgestellt, jedoch die wichtigsten Vorkommen der Otolithenformen von anderen nordwestdeutschen Fundstellen angeführt und auf Arten verwiesen, deren Nachweis für das Sternberger Gestein bisher noch aussteht.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	131
2.	Historische Entwicklung der Forschung zur Ichthyofauna des Sternberger Gesteins .....	133
3.	Die Hai- und Rochenarten (Elasmobranchii) des Sternberger Gesteins ..	136
3.1	Allgemeines .....	136
3.2	Zur Morphologie der Haizähne .....	136
3.3	Systematik der Elasmobranchii des Sternberger Gesteins .....	137
3.4	Die Elasmobranchii des Sternberger Gesteins .....	139
4.	Die Teleostei des Sternberger Gesteins .....	160
4.1	Allgemeines .....	160
4.2	Die Otolithen des Sternberger Gesteins .....	164
4.3	Otolithen aus dem Oberoligozän West- und Norddeutschlands, deren Nachweis für das Sternberger Gestein noch aussteht .....	206
4.4	Sonstige Fischreste aus dem Sternberger Gestein .....	207
5.	Ergebnisse .....	212
6.	Literaturverzeichnis .....	214

## 1. Einleitung

In dieser Arbeit werden die Hai- und Fischreste des Sternberger Gesteins dargestellt. Das geschieht in der Form, daß im Rahmen einer Gesamtbearbeitung der Fauna sowohl die historische Entwicklung der entsprechenden Sammlungs- und Forschungstätigkeit, die mittlerweile nahezu drei Jahrhunderte umfaßt, als auch die Ergebnisse dieser Beschäftigung mitgeteilt werden.

Wir sind uns bewußt, daß die Forschungen zur Paläontologie der Haie und der Fischotolithen im allgemeinen und speziell zur Geologie des Landes Mecklenburg und somit auch zum Sternberger Gestein weit zurückgeblieben sind. Gegenüber

einer Fülle von Arbeiten zu diesem Thema, wie sie aus Belgien, Frankreich, den Niederlanden und zum westdeutschen Gebiet vorliegen, wurden für unseren Bereich nur wenige randliche Erwähnungen und Erfassungen vorgenommen. Deshalb ist es um so erfreulicher, daß mit der vorliegenden Arbeit für den Spezialisten und den Sammler ein Mittel zur Sichtung und Bestimmung weiteren Materials geschaffen werden konnte, denn es dürfte feststehen, daß trotz der Fülle der im folgenden dargestellten Artenvielfalt noch viele weitere bisher nicht erkannte Arten für das Sternberger Gestein nachzuweisen sind.

Für die Bearbeitung standen neben den reichen Beständen aus der Sammlung des ZGI (Zentrales Geologisches Institut), welche die älteren Sammlungen von NETTELBLADT, von MALTZAN, WIECHMANN und Teile der Sammlung BOLL umfaßt, weiterhin Teile der BOLLschen Sammlung aus dem Müritzmuseum Waren sowie die privaten Sammlungen der Schweriner Sammler D. PITTERMANN, S. POLKOWSKI und Dr. W. SCHULZ und Einzelstücke aus der Sammlung H. HUHLE (Röblingen) zur Verfügung, wofür allen gedankt sei. Es konnte nahezu die gesamte ältere Literatur zur Geologie und Paläontologie des Sternberger Gesteins im Original genutzt werden, ebenso die wichtigste Literatur aus späterer Zeit. Für die Bereitstellung der älteren Literatur ist sowohl dem ZGI als auch der Bibliothek der Karl-Mark-Universität Leipzig, Wissenschaftsbereich Geophysik, zu danken. Für großzügige Hilfen bei der Literaturbeschaffung habe ich den Herren H. MENZEL (Bremen) und K. H. HILPERT (Datteln) herzlich zu danken.

Die beigegebenen Illustrationen stützen sich auf alle Sammlungen, wobei ich für die Mithilfe bei der Ausarbeitung Herrn A. SCHUBERT (Leipzig) danke. Die für Abbildungen aus der Sammlung PITTERMANN herangezogenen Exemplare wurden dem Heimatmuseum Goldberg zur weiteren Aufbewahrung übergeben, alle anderen Stücke den jeweiligen Eigentümern.

## 2. Historische Entwicklung der Forschung zur Ichthyofauna des Sternberger Gesteins

Das Sternberger Gestein ist ein klassisches Vorkommen oberoligozäner Fossilien. BEYRICH bezeichnete schon 1854 den "Sternberger Muschelstein" als oberstes Glied des von ihm neu aufgestellten Oligozäns, während der Begriff "Chattische Stufe" 1894 von T. FUCHS geprägt wurde. Danach ist der Begriff "Chattische Stufe" als stratigraphische Bezeichnung für einen Teil des Oberoligozäns zu betrachten.

In West- und stellenweise in Südwestmecklenburg entwickelt sich das marine Oberoligozän nach Bohrbefunden lückenlos aus den liegenden Rupelschichten, wobei die Schichtenfolge des Chatt eine vorwiegend regressive Tendenz aufweist, wie sich besonders im östlichen Bereich der Vorkommen zeigt.

Es lassen sich zwei Hauptformen des Gesteins unterscheiden. Die eine tritt als schwach kalkiger, eisenhaltiger hellbrauner Sandstein auf, der auch in erster Linie als Lieferant für Fossilien mit Schalenerhaltung in Betracht kommt. Oft ist die helle Verwitterungsrinde sandig, so daß sich der Fossilgehalt leicht herauspräparieren läßt.

Ein rot- bis dunkelbrauner, stark eisenschüssiger Sandstein mit geringem kalkigen oder tonigen Bindemittel stellt die andere Hauptform dar, in der Fossilien in der Regel in Steinkernerhaltung zu finden sind. Zwischen beiden Formen gibt es die vielfältigsten Übergänge sowohl petrographischer Natur als auch in Bezug auf den Fossilgehalt. Nicht selten sind Brauneisengeoden ausgebildet.

Bedeutende Teile des Sternberger Gesteins sind von eiszeitlichen Ablagerungen verdeckt, nur in der Nähe von Parchim wird das Gestein an wenigen Lokalitäten auch anstehend gefunden, im allgemeinen in einer wenig fossilreichen Ausbildung. Die Dichte der Lesefunde im Raum zwischen Sternberg, Schwerin und Parchim, bei Krakow und Waren (alle Land Mecklenburg-Vorpommern) und darüber hinaus läßt die Vermutung zu, daß im Untergrund weitere anstehende Vorkommen existieren.

Durch die Verfrachtung als Geschiebe wurde das Gestein weit über sein Ursprungsgebiet hinaus verbreitet. Wenn auch außerhalb Mecklenburgs meist nur als Seltenheit zu finden, ist das Sternberger Gestein, oft wegen seines massenhaften, nahezu konglomeratischen Fossilinhalts als "Sternberger Kuchen" bezeichnet, sowohl bis Sachsen als auch Schleswig-Holstein und Niedersachsen als Geschiebe bekannt.

Nur wenige neuere Arbeiten beschäftigen sich ausführlicher mit dem Stern-

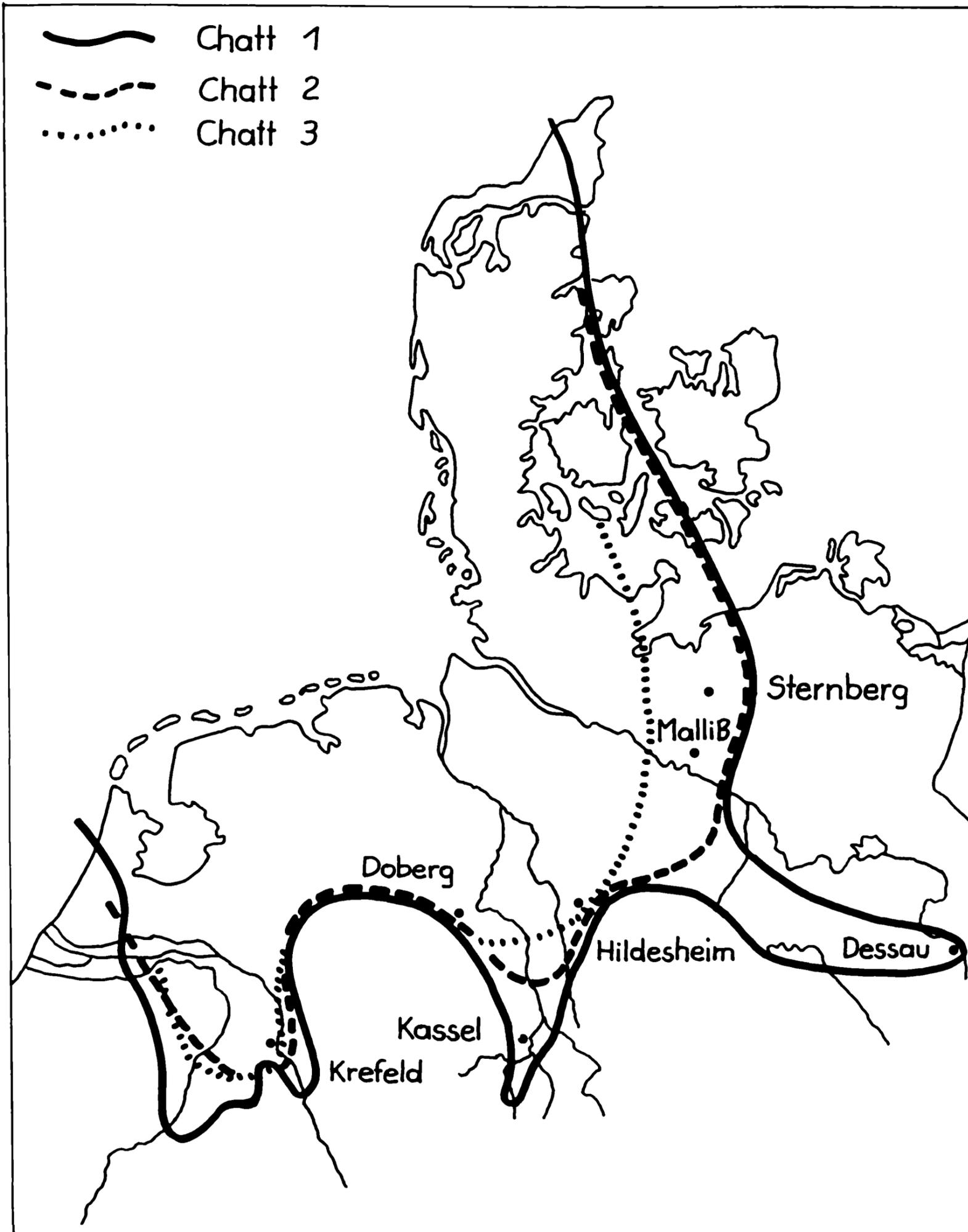


Abb. 1. Verbreitung des Chatt in Norddeutschland und Dänemark (nach ANDERSON 1961, geändert).

berger Gestein. Den derzeit umfassendsten Überblick zur Geologie und Paläontologie gibt SCHULZ, W. (1972), im Literaturverzeichnis aufgeführt. In dieser Arbeit findet sich auch eine ausführliche Aufstellung weiterführender Literatur. Verwiesen sei auch auf ANDERSON, H.-J. (1958): Gliederung und paläogeographische Entwicklung der chattischen Stufe (Oberoligozän) im Nordseebecken. *Meyniana* 10: 118-146, Kiel.

Gegenwärtig wird das Chatt auf der Grundlage von Pecten-Gesellschaften in der Regel in Chatt A, B und C eingeteilt, jedoch wird von einigen Autoren auch eine Unterteilung in Eochatt und Neochatt verwendet, die hier keine Berücksichtigung findet. Das Sternberger Gestein stammt aus den beiden unteren Abschnitten des Chatt, während für das Vorkommen von Chatt C in Mecklenburg bisher Anhaltspunkte fehlen (Abb.1).

Der außergewöhnliche Fossilreichtum des Sternberger Gesteins zog schon früh die Aufmerksamkeit der Sammler auf sich. Bereits 1711 wurden von J.H. LOCHNER die "Lapides Sternbergenses" erwähnt, 1777 veröffentlichte WALCH eine erste Fossilliste. Mit Sicherheit kann angenommen werden, daß schon den frühesten Erforschern des Sternberger Gesteins die zum Teil zahlreichen Fischreste aufgefallen sind, wobei jedoch nur für die Zähne eine richtige Zuordnung vorausgesetzt werden kann. Die nicht seltenen Otolithen der Knochenfische wurden vorerst nicht erkannt.

1846 beschrieb BOLL erstmals Otolithen aus dem Sternberger Gestein, obwohl er die ihm vorliegenden Exemplare damals noch nicht als solche erkannte. Er bezeichnete sie als *Brückneria plicata*. Die von BOLL gegebenen Abbildungen lassen vermuten, daß es sich um Otolithen der Ordnungen Gadiformes und eventuell Perciformes handelte. Aber schon 1849 werden "Gehörknöchelchen" von Fischen als häufig für das Sternberger Gestein von BOLL bezeichnet.

Durch die Anregung des verdienstvollen E. GEINITZ erfolgte eine gründlichere Beschäftigung mit dem Sternberger Gestein durch verschiedene Bearbeiter, und auch bei diesem selbst finden sich Hinweise und Einzelheiten zur Ichthyologie des Gesteins, darunter die Aufzählung von sieben Arten Otolithen, deren Bezeichnungen heute nur noch synonymische Bedeutung haben:

*Otolithus Gadidarum elegans* KOKEN  
*Otolithus Gadidarum* n. sp.  
*Otolithus Percidarum varians* KOKEN  
*Otolithus Sciaenidarum gibberulus* KOKEN  
*Otolithus Sciaenidarum irregularis* KOKEN  
*Otolithus Triglae ellipticus* KOKEN  
*Otolithus Clupeidarum* n. sp.

Die eigentliche wissenschaftliche Bearbeitung der Fischfauna des Mecklenburger Oberoligozäns setzte erst mit den umfangreichen Otolithenstudien KOKENs (1884, 1888, 1891) ein. KOKEN beschrieb aus dem Sternberger Gestein 21 Otolithen, wobei er umfangreiche Vergleiche mit anderen tertiären Otolithenfundstellen zu Hilfe nehmen konnte. Noch heute sind diese Arbeiten von grundsätzlicher Bedeutung, wenn auch angenommen werden kann, daß eine Revision der Otolithen unter Berücksichtigung anderer Fundgebiete die Berechtigung einiger Arten durchaus in Frage stellen würde.

1942 und 1958 wurden von W. WEILER umfassende Darstellungen von Otolithen des Oberoligozäns und Mittelmiozäns gegeben, wobei für das Sternberger Gestein 23 Arten angeführt werden, zu denen noch *Ophidiidarum obotritus*, 1942 aus Sternberger Gestein von Itzehoe erwähnt, zu stellen ist. Interessant dabei ist, daß sich unter den von WEILER genannten Otolithenformen nur eine einzige der im Sternberger Gestein so häufigen Sciaenidae, nämlich *Umbrina gibberula*, erwähnt wird, andererseits fast alle schon von GEINITZ benannten Arten auftauchen. Besonders wichtig scheint es, daß mehrfach sehr kleine Arten genannt werden, die weder GEINITZ noch KOKEN für das Sternberger Gestein erwähnten.

Jüngere Darstellungen mecklenburgischer Otolithen finden sich erst wieder bei MARTINI (1964, 1967), wobei die gleichen 23 Arten erwähnt werden, die auch WEILER anführte, sowie bei SCHWARZHANS (1974), der Funde aus Sternberger

Gesteinen der Lübecker Gegend behandelt. Insgesamt lagen damit zwar wenige, aber doch recht anschauliche Bearbeitungen dieses Materials vor, die wesentliche Einblicke in die Fauna der Teleostei zur Zeit des Chatt A und B gestatten. Wesentlich stiefmütterlicher wurden dagegen die Funde von Elasmobranchiern behandelt.

Eine erste Nachricht von Haizähnen aus dem Sternberger Gestein findet sich wieder bei BOLL (1846: 167) mit der Erwähnung von *Lamna denticulata* AGASSIZ (heute zu *Synodontaspis cuspidata* zu stellen). 1849 werden von BOLL Fischzähne als häufig bezeichnet und die Gattungen *Lamna*, *Corax* und *Oxyrhina* angeführt. Die Gattung *Corax* im alten Sinne ist eine auf die Kreide beschränkte Haiform, die nur im nordafrikanischen Raum noch eine gewisse Zeit im Paläozän lebte, keinesfalls aber das Oligozän erreichte. Ein als Fund aus dem Sternberger Gestein benannter Zahn von *Corax* befindet sich als Übernahme aus der BOLLschen Sammlung in den Beständen des ZGI. Wahrscheinlich wurde dieser Zahn als Geschiebe im norddeutschen Raum abgelagert und von BOLL dem Sternberger Gestein zugeordnet. 1851 werden von BOLL nochmals die Gattungen *Lamna* und *Oxyrhina* genannt (diesmal nicht *Corax*!), dazu Otolithen.

1875 beschrieb WINKLER, auf mehrere Privatsammlungen gestützt, zehn Haiarten aus dem Sternberger Gestein:

*Myliobatis* sp.  
*Odontaspis Gustrowensis* WINKLER  
*Oxyrhina Desori* AGASSIZ  
*Oxyrhina crassa* AGASSIZ  
*Oxyrhina plicatilis* AGASSIZ  
*Oxyrhina hastalis* AGASSIZ  
*Otodus minutissimus* WINKLER  
*Notidanus Nettelbladtii* WINKLER  
*Notidanus microdon* AGASSIZ  
*Galeus Maltzani* WINKLER

GEINITZ fügte 1887 drei weitere Arten zu, nämlich:

*Notidanus primigenius* AGASSIZ  
*Myliobatis* sp.  
*Myliobatis acutus* AGASSIZ

Schon hinsichtlich der *Myliobatis*-Formen, die als unterschiedliche Arten bei gleicher Namensgebung angeführt werden, zeigt sich die im vorigen Jahrhundert noch besonders spürbare Unsicherheit und Unbestimmtheit in der Zuschreibung fossiler Haireste, aber auch eine gewisse Unbekümmertheit bei der Aufstellung neuer Artnamen, wobei auf Heterodontie und sonstige morphologische Besonderheiten wenig geachtet wurde.

Infolge der nomenklatorischen Verwirrung, die sich bis heute in besonders nachteiliger Weise in der Systematik der fossilen Haie halten konnte, wurden dabei von WINKLER und GEINITZ Arten benannt, die vielfach keine Berechtigung besaßen. Eine Neubearbeitung der Elasmobranchier des tertiären Nordseebeckens durch KRUCKOW (1964) orientierte für das Oberoligozän auf folgende Arten:

*Hexanchus primigenius*  
*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata cuspidata*  
*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima*  
*Isurus benedeni oligocaenus*  
*Isurus desorii desorii*  
*Isurus hastalis hastalis*  
*Carcharodon angustidens*  
*Scyliorhinus* sp.  
*Eugaleus latus*  
*Myliobatis aquila oligocaena*

Zu diesen Arten fügt KRUCKOW weitere hinzu, die von anderen Oligozän-Fundstellen bekannt sind, worauf in den folgenden Einzelbeschreibungen zum Teil verwiesen wird.

### 3. Die Hai- und Rochenarten (Elasmobranchii) des Sternberger Gesteins

#### 3.1 Allgemeines

Die Haie und Rochen des Sternberger Gesteins wurden nahezu ausschließlich durch ihre Zähne nachgewiesen. Einige wenige Wirbelfunde, die Elasmobranchii zugerechnet werden können, kommen auf Grund ihres schlechten Erhaltungszustandes für eine Artdiagnostik nicht in Betracht. Lediglich für die Gattung *Myliobatis* lassen sich Stachelreste nachweisen.

Insgesamt lagen etwa 350 Zähne vor, die überwiegend zu den Arten *Synodontaspis acutissima* und *cuspidata* gehören, während die anderen Arten zumeist nur in wenigen Exemplaren vorliegen, teilweise auch nur mit einem Zahn. Für die Bearbeitung wurden in erster Linie die teilweise ausgezeichnet erhaltenen Bestände aus der Sammlung des ZGI sowie der Sammlung PITTERMANN herangezogen. Genannt und abgebildet wurden alle für das Sternberger Gestein bisher nachgewiesenen Arten, wobei die besondere Form des Nachweises bei jeder Art angegeben wurde. Es werden aber auch Arten erwähnt, deren Nachweis für das Sternberger Gestein noch aussteht oder nur unzureichend vorliegt, aber auf Grund des Vorkommens in zeitlich gleichaltrigen Schichten geographisch benachbarter Gebiete zu erwarten ist. Insgesamt handelt es sich um 28 Arten, von denen 25 Arten durch Belegstücke in den verschiedenen Sammlungen nachgewiesen werden konnten, mehrere erstmals für das Sternberger Gestein, eine Art (*Mitsukurina*) erstmals für Norddeutschland.

Die Synonymlisten sind auf die Fälle beschränkt, die für die Arten aus dem Sternberger Gestein unmittelbare Bedeutung besitzen oder zur Erläuterung komplizierter Synonymieverhältnisse wichtig sind.

#### 3.2 Zur Morphologie der Haizähne

Für die Untersuchung fossiler Haifaunen stehen in der Regel nur deren Zähne zur Verfügung. Da sich auf Grund identischer Nahrung sehr oft Konvergenzen zu morphologisch sehr ähnlichen Zähnen anderer Arten entwickeln, bleibt die Struktur der Wurzel der Faktor, der die Unterscheidung ermöglicht, denn gerade die Wurzeln sind es, die innerhalb einer gegebenen Gruppe morphologisch den geringsten Schwankungen unterworfen sind. Dagegen ist die Variabilität der Krone gegenüber der Wurzel sehr hoch. Leider ist aber die zoologische Beschreibung rezenter Haizähne vom Standpunkt des Paläontologen sehr mangelhaft, insbesondere fehlt fast stets die für die Systematik so wichtige Darstellung der Wurzel. Da, wie auch bei den Sternberger Haizähnen, die Wurzel fossiler Haizähne oft mangelhaft erhalten ist, bleibt der Deutung der Zahnkrone breiter Spielraum.

Die Zähne von Haien und Rochen sind funktionsmorphologisch außerordentlich vielseitig spezialisiert. Die meist isoliert aufgefundenen fossilen Einzelzähne erlauben es daher, sichere Rückschlüsse auf die einzelnen Arten zu ziehen.

In Abb.2 werden die wichtigsten morphologischen Einzelheiten der Haizähne bezeichnet. Die Oberfläche der Krone ist von einer Email-Schicht (Enameloid) bedeckt, die verhältnismäßig dichter ist als die von der Wurzel austretende Spitze. Diese strukturlose Kappe, die eine besondere Härte aufweist, bedeckt die innere Spitze vollständig. Vielfach sind bei Haizähnen aus dem Sternberger Gestein nur noch diese Enameloid-Kappen erhalten. Während die innere Morphologie der uns interessierenden Arten bei allen Zähnen im wesentlichen die gleiche ist, weist die äußere Morphologie erhebliche Unterschiede auf. Diese Unterschiede beziehen sich nicht nur auf differenzierte Artbildung, sondern sind auch Ergebnis der Heterodontie. Darunter versteht man die morphologische Unterscheidbarkeit der Zähne in den verschiedenen Kieferpositionen eines

Individuums. Wirklich gleichförmige Zähne innerhalb einer Art bei einem Exemplar (Homodontie) kommen praktisch nicht vor, sehr gleichförmige Zähne ohne abrupten Größenwechsel findet man unter den uns interessierenden Haien nur bei *Cetorhinus* und *Carcharhinus*. Von den vielen Erscheinungsformen der Heterodontie kommt für die Betrachtung der Haifauna des Sternberger Gesteins vor allem die dignathe Heterodontie in Betracht, die sich auf die morphologischen Unterschiede der Zähne des Ober- und Unterkiefers eines einzelnen Individuums bezieht. Die Ursache der dignathen Heterodontie ist in vielen Fällen funktionsmorpholog. bedingt, wobei folgende Zahngruppen unterschieden werden:

- Symphysen- und Parasympphysenzähne
- Vorderzähne
- Zwischen- oder Intermediärzähne
- Seiten- oder Lateralzähne
- Hinterzähne

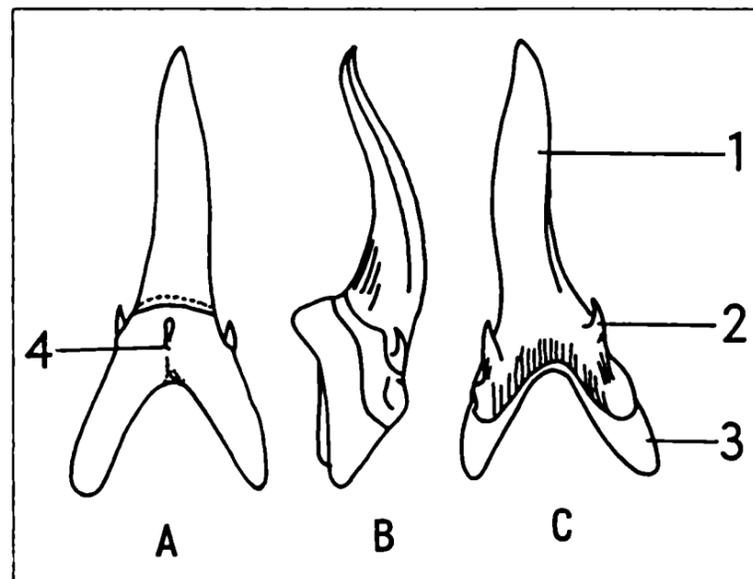


Abb. 2. Allgemeine Morphologie des Haizahnes:

- A - linguale Seite
- B - Seitenansicht
- C - labiale Seite
- 1 - Krone
- 2 - Nebenzähne
- 3 - Wurzel mit Wurzelästen
- 4 - Foramen (Nährkanal)

Die wesentlichen Zahnformen eines Haigebisses sind in Tafel 2, Abb. 1 am Beispiel von *Synodontaspis acutissima* dargestellt und finden sich analog bei den meisten Haiarten des Sternberger Gesteins wieder.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Zahnformen werden folgende Begriffe verwendet:

- apikal - zur Krone zu, aufwärts gerichtet
- basal - der Krone gegenüberliegender, dem Kiefer aufliegender Wurzelrand
- distal - zum Mundwinkel hin orientiert
- labial - der Mundaußenseite zugewandte Zahnseite
- lingual - der Mundinnenseite zugewandte Zahnseite
- mesial - zur Symphyse hin orientiert

### 3.3 Systematik der Elasmobranchii des Sternberger Gesteins

Noch vor wenigen Jahren wurde von allen Bearbeitern fossiler Haie versucht, diese Formen ähnlich dem Beispiel anderer Klassen an rezente Arten anzuschließen, wodurch es nicht nur zu erheblichen Schwierigkeiten innerhalb der Systematik infolge der unterschiedlichen Ausgangspunkte der Autoren kam, sondern auch oft einander völlig widersprechende Standpunkte bezogen wurden. Aber die Kriterien der Systematik sind für die Zoologie und Paläontologie notwendig wesentlich unterschiedlich, da mit der früheren Methodik das Ergebnis vielfacher Parallelentwicklungen von unterschiedlichen Ausgangsformen hin zu untereinander sehr ähnlichen Anpassungsformen in keiner Weise berücksichtigt wird und damit nicht bestehende Verwandtschaftsverhältnisse vorge-täuscht werden.

Die intensiven Bemühungen, weltweit uneinheitlich benannte und mit zahlreichen Synonymen belastete Haiarten in ein überschaubares und nach heutigem Erkenntnisstand auch zutreffendes Verwandtschaftsverhältnis zu bringen, fanden in der grundlegenden Arbeit CAPPETTAs (1987) innerhalb der Gesamtdarstellung "Handbook of Paleoichthyology" einen vorläufigen Höhepunkt. Damit werden also nicht nur Prioritätsrechte verwirklicht, die zur Umbenennung führen, sondern die nomenklatorischen Änderungen sind direktes Zeugnis unseres gewachsenen

Erkenntnisstandes zur Morphologie und Phylogenie der Haie und Rochen.

Für die Untersuchung fossiler Haifaunen stehen in der Regel nur deren Zähne zur Verfügung, weshalb die Unterscheidung und Zuordnung durch Analogieschluß vom Zahnmaterial rezenter Formen auf die Zahngestaltung der fossilen Formen erfolgt. Das stößt jedoch auf einige erhebliche Schwierigkeiten, weshalb bisher nicht nur die Systematik der rezenten Haie, sondern besonders die der fossilen Arten gegenwärtig kaum überschaubar ist. Sie ist durch eine hohe Zahl von Synonymen belastet, die systematische Stellung vieler Gattungen ist unbekannt. Oft wurden gleiche Arten aus unterschiedlichen Territorien unter jeweils anderen Namen beschrieben oder die geologische Einstufung der Schichten war unzutreffend, wodurch es wieder zu Verwirrungen bei den auftretenden Arten kam. Vielfach sind die beschriebenen Arten nur unzureichend gekennzeichnet und abgebildet, weshalb Vergleiche oftmals kaum möglich sind. Hinzu kommen die verschiedenen Erscheinungsformen der Heterodontie sowie die geringen Größen der meisten morphologischen Merkmale, was die detaillierte Beschreibung und Abbildung ebenfalls erschwert.

Wir stützen uns im folgenden auf das von CAPPETTA entwickelte System, das die verwandtschaftlichen Relationen, die morphologischen Entwicklungslinien und die Beziehungen zu rezenten Arten in bisher überzeugendster Weise berücksichtigen

Tabelle 1  
Systematik der Elasmobranchii des Sternberger Gesteins

Klasse Chondrichthyes  
Unterklasse Elasmobranchii

<u>Oberordnung Squalomorpii</u>	Familie	Art
Ordnung Hexanchiformes	Hexanchidae	<i>Notorhynchus primigenius</i>
Unterord. Hexanchoidei	Squalidae	<i>Squalus alsaticus</i>
Ordnung Squaliformes		<i>Megasqualus aff. orpiensis</i>
<u>Oberordnung Squatinomorpii</u>		
Ordnung Squatiniformes	Squatinidae	<i>Squatina angeloides</i>
<u>Oberordnung Galeomorpii</u>		
Ordnung Lamniformes	Odontaspidae	<i>Synodontaspis cuspidata</i> <i>Synodontaspis acutissima</i> <i>Synodontaspis crassidens</i> <i>Palaeohypotodus</i> sp.
	Mitsukurinidae	<i>Mitsukurina lineata</i>
	Lamnidae	<i>Carcharoides caticus</i> <i>Isurus desori</i> <i>Isurus hastalis</i> <i>Lamna rupeliensis</i>
	Odontidae	<i>Carcharocles angustidens</i> <i>Carcharocles megalodon</i> <i>Parotodus benedeni</i>
	Cetorhinidae	<i>Cetorhinus parvus</i>
Ordnung Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus distans</i>
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus elongatus</i> <i>Galeocerdo aduncus</i> <i>Physogaleus latus</i> <i>Physogaleus tertius</i>
<u>Oberordnung Batomorpii</u>		
Ordnung Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis cavernosa</i>
	Urolophidae	<i>Urolophus</i> sp.
	Myliobatidae	<i>Myliobatis serratus</i>
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera studeri</i>
Ordnung Rajiformes	Rajidae	<i>Raja</i> cf. <i>terhagenensis</i> <i>Raja</i> cf. <i>casieri</i>

sichtigt, da auch die relativ artenarme Elasmobranchier-Fauna des Sternberger Gesteins davon berührt wird. Auch moderne Literatur greift vielfach noch auf Synonymbegriffe bei der Zuordnung fossiler Haie zurück, weshalb in jedem Fall zur Verdeutlichung die wesentlichen Synonyme angeführt werden sollen.

### 3.4 Die Elasmobranchii des Sternberger Gesteins

*Notorhynchus* AYRES, 1855

*Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843)

Tf. 1, F. 1-4, Tf. 15, F. 1

1843 <i>Notidanus primigenius</i>	AGASSIZ
1843 <i>Notidanus recurvus</i>	AGASSIZ
1875 <i>Notidanus Nettelbladti</i>	WINKLER
1875 <i>Notidanus microdon</i> AGASSIZ	WINKLER
1879 <i>Notidanus d'anconae</i>	PROBST
1888 <i>Notidanus primigenius</i>	GEINITZ
1910 <i>Notidanus primigenius</i>	LERICHE
1964 <i>Hexanchus primigenius</i>	KRUCKOW
1983 <i>Notorhynchus primigenius</i>	MÜLLER

Nachweis: Sammlung ZGI

Die hexanchoide Zahnform weicht so weit von allen anderen Zahnformen ab, daß nur bei fragmentarisch erhaltenem Material eine Verwechslung auftreten kann. Die Wurzel ist langgestreckt rechteckig und mit mehr oder minder regelmäßig verteilten Foramina bedeckt. *Notorhynchus* verfügt wie alle Hexanchiformes über eine ausgesprochene Herodontie mit Einzelzähnen, die je nach Funktion verschieden gestaltet sind. Besonders auffallend ist der Unterschied zwischen Ober- und Unterkiefer. Im Unterkiefer findet sich ein echter Symphysenzahn. Die Oberkieferzähne zeigen eine Hauptspitze und ein bis drei wesentlich kleinere Nebenspitzen, alle auf einer Seite neben der Hauptspitze. Unterkieferzähne sind gestreckter und haben 5 bis 7 in der Größe abnehmende Spitzen. Die mesiale Schneide zeigt eine feine Zähnung. Distal nehmen die Zähne an Größe ab.

Die mehrfach vorliegenden Oberkieferzähne weichen in ihrer Gestalt von denen des Mitteloligozän etwas ab. Eine Schneide ist an der Hauptspitze nur mesial ausgebildet, distal dagegen nur apikal ab der Kronenmitte, wodurch der Querschnitt oval bis rund wird. Es gibt dadurch gewisse Ähnlichkeiten mit der aus dem niederländischen Tertiär durch VAN DE GEYN (1937) beschriebenen Art *Hexanchus gigas* SISMONDA (zur Gattung *Hexanchus* RAFINESQUE gehörend!) Da jedoch entsprechende Zähne des Unterkiefers dieser vorwiegend in südlichen Gebieten vorkommenden Art nicht nachzuweisen sind, soll hier nur auf diese Tatsache verwiesen werden. Länge bis 28 mm bei Unterkieferzähnen, Höhe 20 mm, nicht sehr häufig.

*Squalus* LINNAEUS, 1758

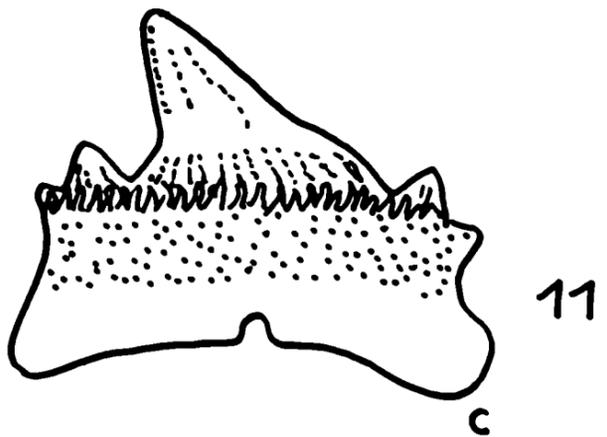
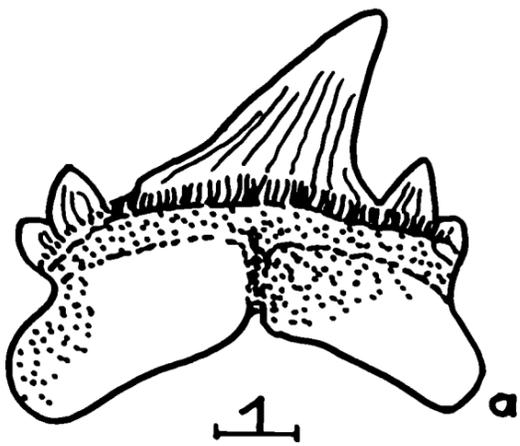
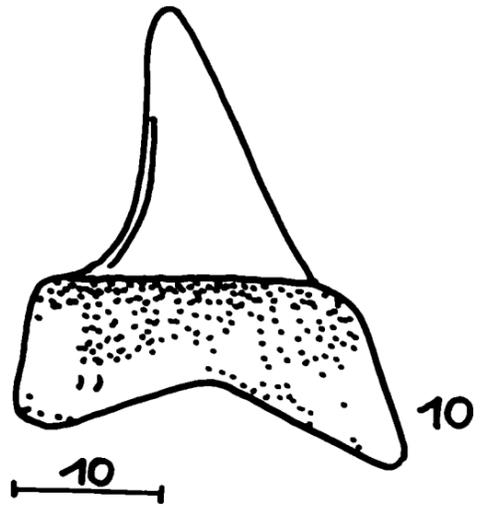
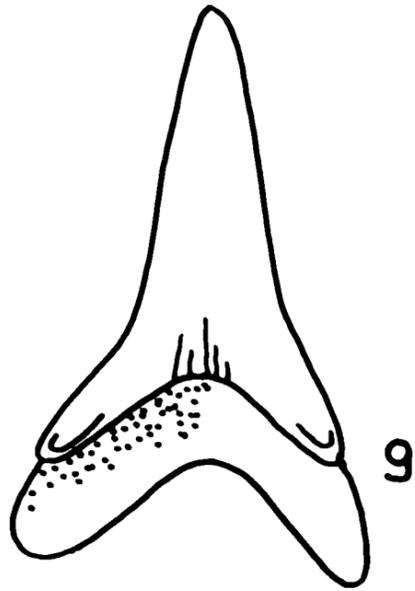
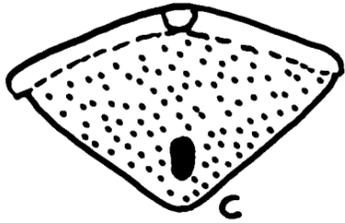
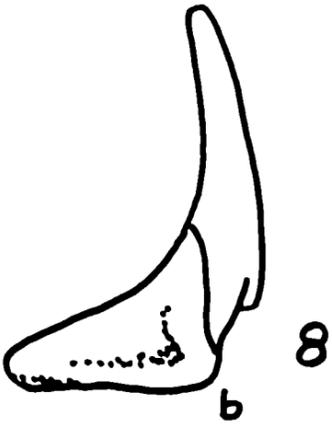
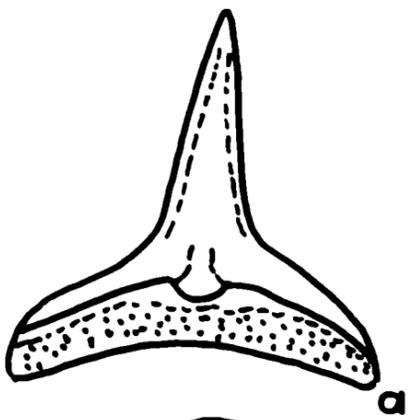
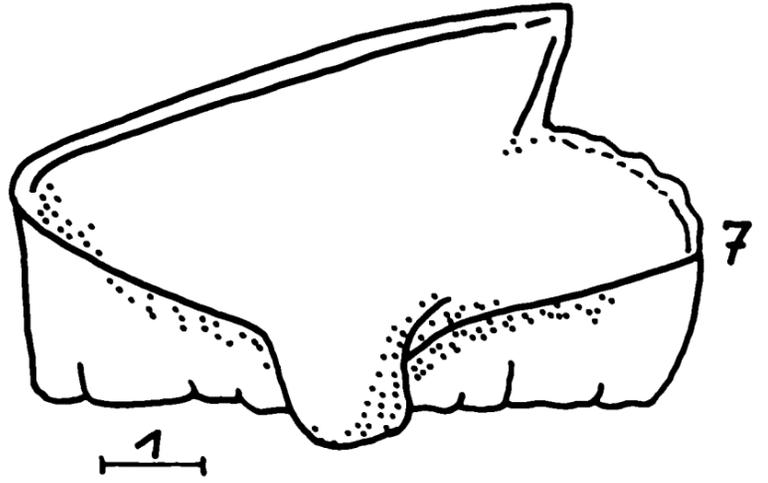
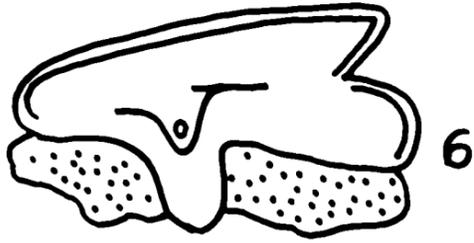
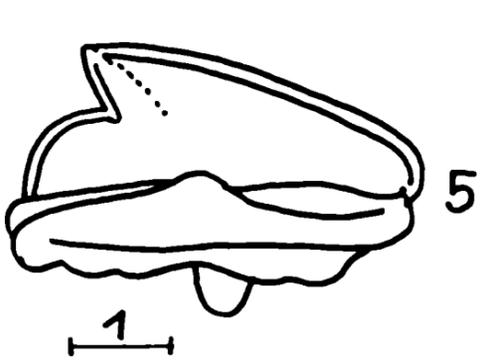
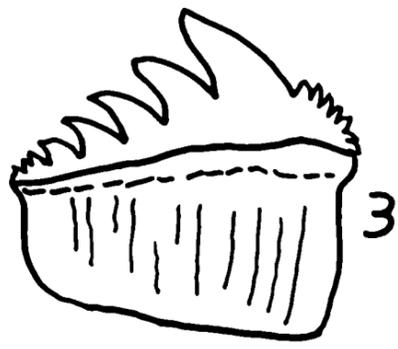
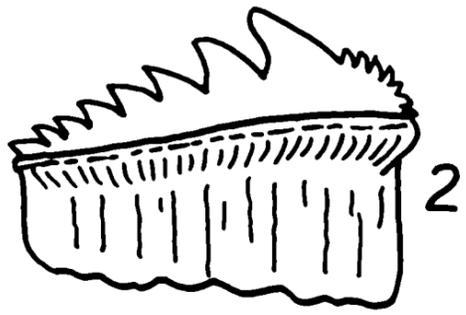
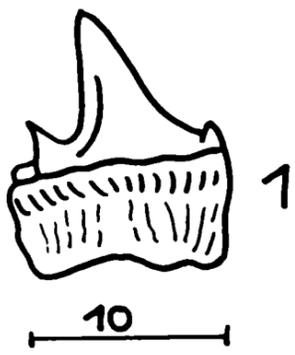
*Squalus alsaticus* ANDREAE, 1892

Tf. 1, Abb. 5-6; Tf. 15, Abb. 2

1892 <i>Acanthias alsaticus</i> ANDREAE
1910 <i>Acanthias</i> sp. LERICHE
1958 <i>Squalus</i> sp. RETTSCHLAG
1983 <i>Squalus alsaticus</i> MÜLLER

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die kleinen, unscheinbaren Zähne von *Squalus alsaticus* sind lange Zeit übersehen oder anderen Arten zugeschrieben worden, obwohl sie keineswegs zu den Seltenheiten gehören. Ohne jeden morphologischen Unterschied existierte



diese Art vom elsässischen Gebiet bis Norddeutschland seit dem Mitteloligozän. Wahrscheinlich ist sie als Vorläufer für die miozänen Arten anzusehen. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers unterscheiden sich kaum voneinander, die geringen Formunterschiede gehen vom Vorder- zum Hinterkiefer fließend ineinander über. Die hinteren Zähne sind lediglich flacher und gestreckter, so daß sich die Kronenspitze kaum über die mesiale Schnittkante erhebt. Die Kronen laufen in eine distale Spitze aus. Vom Zahnkörper ist die Schneide durch einen deutlichen Schmelzsaum abgetrennt. Die Zähne stehen im Kiefer so dicht, daß sie sich gegenseitig überlappen. Als besonderer Halt dient dabei auf der labialen Zahnseite ein Enameloidzapfen, der in der Wurzelmitte bis zum Basalrand reicht. Die Lingualseite trägt ein deutliches Foramen. Zahnängen bis 5 mm, Höhe 3-4 mm, häufig.

*Megasqualus* HERMAN, 1982  
*Megasqualus* aff. *orpiensis* WINKLER, 1874  
 Tf. 1 Abb. 7; Tf. 15, Abb. 3

1874 *Notidanus orpiensis* WINKLER  
 1905 *Acanthias orpiensis* LERICHE  
 1982 *Megasqualus orpiensis* HERMAN  
 Nachweis: Sammlung ZGI

In den Sammlungsbeständen des ZGI befindet sich eine kleine Platte Sternberger Gesteins, die mit *Scalpellum* beschriftet war. Es handelt sich dabei um einen ungewöhnlichen Zahn, der bisher nur in einem Exemplar nachzuweisen war. Die Form verweist ihn eindeutig zur Familie der Squalidae, obwohl die außergewöhnliche Größe nicht mehr an *Squalus alsaticus* denken läßt. Die Zahnlänge beträgt 10 mm, die Höhe 5 mm. Eine vergleichbare Art ist aus dem Eozän mit *Megasqualus orpiensis* WINKLER 1874 bekannt. Diese Art ist bisher nur aus dem Eozän und dem späten Paläozän bekannt.

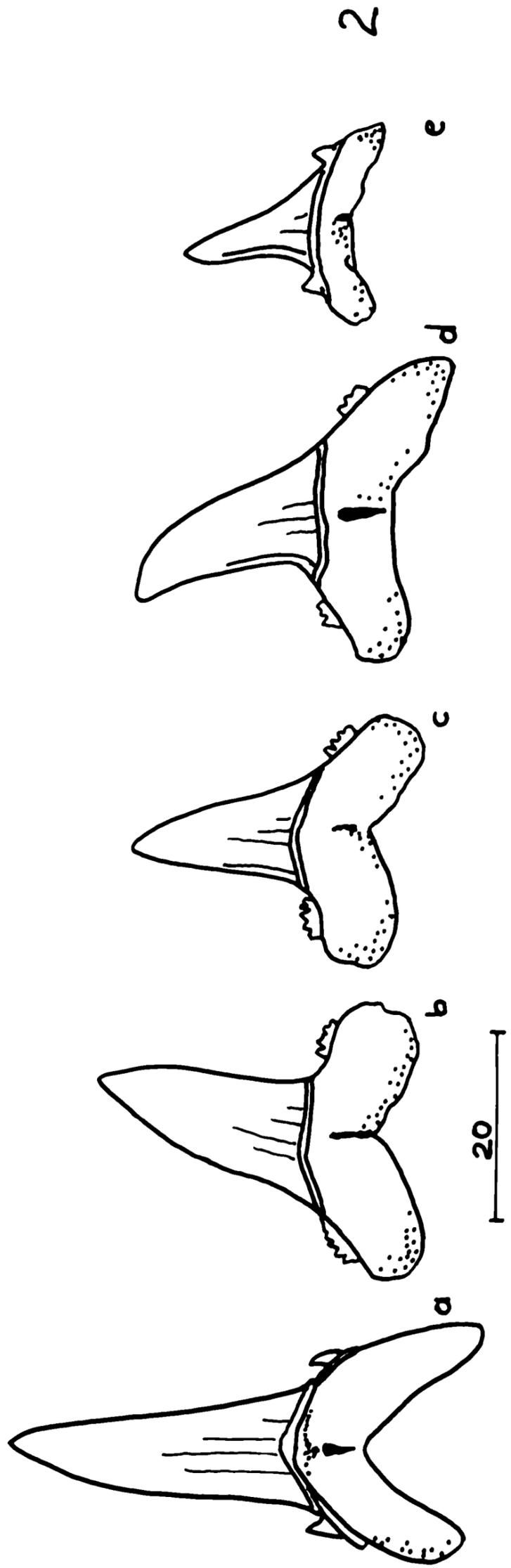
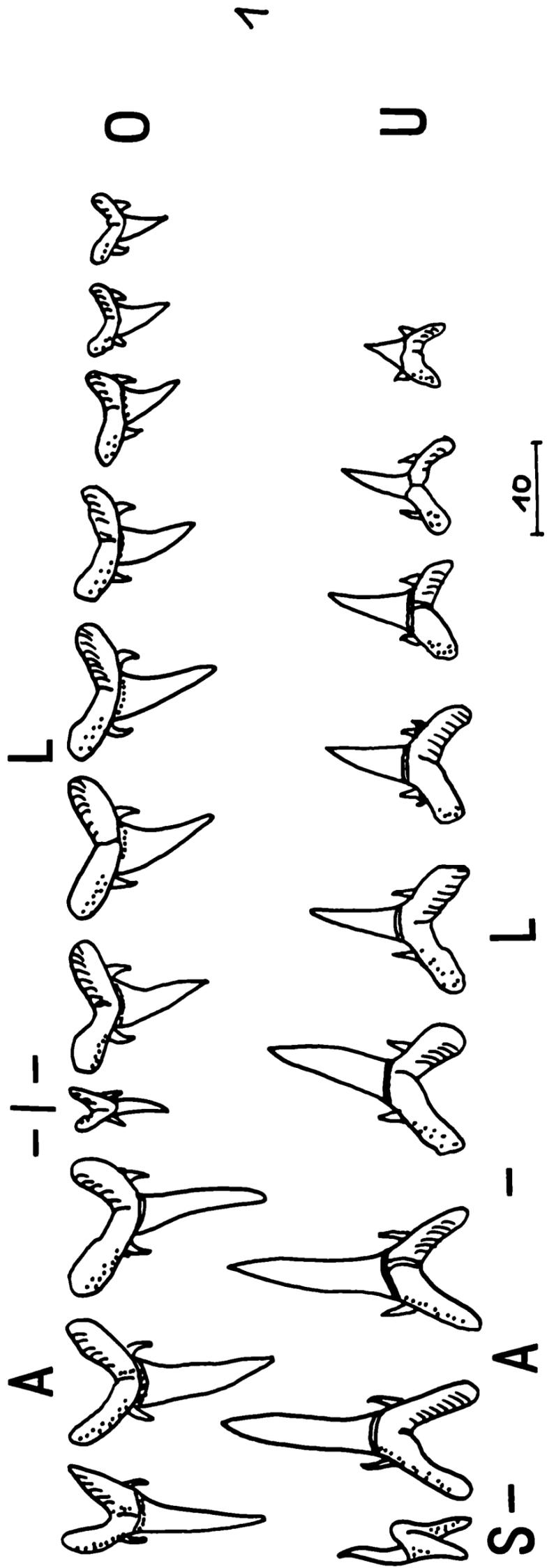
Der Vergleich mit Originalstücken von *Megasqualus orpiensis* zeigt auffallende Übereinstimmungen, die sowohl die Größe als auch Morphologie betreffen. Die mesiale Schneide ist fast gerade, die distale Schneide steht nahezu senkrecht. Sie ist von der Kronenspitze durch einen Einschnitt abgesetzt und leicht gewellt. Der Enameloidzapfen auf der lingualen Seite ist verhältnismäßig länger als bei *Squalus*. Wesentliche Unterschiede zu den untersuchten eozänen Exemplaren bestehen nur in der Kronenbasis, die bei den eozänen Zähnen mehr waagrecht verläuft, während das Sternberger Exemplar eine winklige Basis der Krone aufweist. Aus diesem Grunde wurde das Exemplar nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als zu der eozänen Form gehörend betrachtet.

*Squatina* DUMÉRILL, 1906  
*Squatina angeloides* VAN BENEDEN, 1873  
 Tf. 1, Abb. 8 a-c

1873 *Squatina angeloides* VAN BENEDEN  
 1898 *Squatina alata* PROBST WITTICH  
 1922 *Rhina angeloides* WEILER

-----  
 Tafel 1 (S. 140)

■1-4 *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) - 1 u. 4 - Oberkieferzähne, 2 u. 3 - Unterkieferzähne. ■5-6 *Squalus alsaticus* ANDREAE, 1892 - 5 - linguale Seite, 6 - labiale Seite. ■7 *Megasqualus* aff. *orpiensis* WINKLER, 1874 - Labialseite. ■8 a-c *Squatina angeloides* VAN BENEDEN, 1873 - a - labial, b - Seitenansicht, c - Wurzelplatte mit Foramen. ■9-10 *Synodontaspis crassidens* (AGASSIZ, 1843) - 9 - Vorderzahn, labial, 10 - Lateralzahn, lingual. ■11 a-c *Palaeohypotodus* sp. a - Lateralzahn, lingual, b - Seitenansicht, c - labial. [Maßstabangaben in Millimeter]



1943 *Squatina* sp. WEILER  
1964 *Squatina* sp. KRUCKOW  
1885 *Squatina beyrichi* - mögliche Zugehörigkeit von Wirbeln NOETLING  
Nachweis: Sammlung ZGI

Jeder Zahn besitzt eine flache Wurzelplatte, auf der die meist gebogene Zahnkrone senkrecht steht. Die labiale Kronenseite ist geschweift, die Schneiden führen an beiden Seiten bis dicht zur Kronenbasis, wo sie sich beiderseits als schmale Schmelzleisten fortsetzen. Das Foramen befindet sich auf der Basalseite der Wurzelplatte. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers gleichen sich sehr. Zahnhöhe 8 mm, Breite 10 mm, selten.

*Synodontaspis* WHITE, 1931  
*Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844)  
Tf. 2, Abb. 2 a-e; Tf. 15 Abb. 4

1844 *Lamna cuspidata* AGASSIZ  
1844 *Lamna denticulata* AGASSIZ  
1846 *Lamna denticulata* AGASSIZ? BOLL  
1875 *Odontaspis Gustrowensis* WINKLER  
1875 *Lamna hopei* WINKLER  
1875 *Otodus macrotus* WINKLER  
1910 *Odontaspis cuspidata* LERICHE  
1917 *Lamna cuspidata* HUCKE  
1943 *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* WEILER  
1961 *Carcharias (Synodontaspis) cuspidata* KRUCKOW  
1964 *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata cuspidata* KRUCKOW  
1984 *Synodontaspis denticulata* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN

Das Sternberger Gestein weist keine andere Art auf, die ein so stark differenziertes Gebiß besitzt, wie *Synodontaspis cuspidata*. Die Zähne sind im allgemeinen groß und robust gebaut, auf der lingualen Seite stark gewölbt mit kräftiger sigmoidaler Schwingung, auf der labialen Seite nahezu gerade. Das Enameloid ist glatt. Sowohl im Ober- als auch Unterkiefer finden sich deutlich ausgebildete Parasymphysenzähne, die paarig beiderseits der Symphyse saßen. Sie können Längen bis 25 mm haben und sind an ihren engstehenden Wurzelästen und der starken Auftreibung der Wurzel auf der Lingualseite sofort zu erkennen. Die Vorderzähne können in Extremfällen bis 65 mm lang werden. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers lassen sich gewöhnlich nur an den unterschiedlichen Öffnungswinkeln der Wurzeläste unterscheiden, der bei Oberkieferzähnen größer ist. Die Lateralzähne zeigen die größte Variabilität. Ihre Kronenbasis ist breit angelegt, die Nebenzähne sind oft nicht als Spitzen, sondern als Schneiden angelegt, die mehrere Millimeter lang sein können. Die wesentlich kleineren Hinterzähne sind angenähert dreieckig, wobei die Kronenhöhe nur etwa die Hälfte der Gesamthöhe ausmacht. Besonders die Lateral- und Hinterzähne nähern sich in ihrer Ausbildung bei kleinen Individuen stark denen von *Synodontaspis acutissima* an. Zahnlangen bis 60 mm, Wurzelbreiten bis 20 mm, häufig.

---

Tafel 2 (S. 142)

1 *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844) - Wichtigste Zähne in lingualer Ansicht der rechten Kieferhälften. O - Oberkiefer, U - Unterkiefer, S - Symphysenzahn, A - Vorderzahn (Anterior), I - Zwischenzahn (Intermediär), L - Seitenzahn (Lateral). ■ 2 a-e *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844) - a - Vorderzahn, lingual, b-e - verschiedene Lateralzähne des Ober- und Unterkiefers, alle lingual. [Maßstabangaben in Millimeter]

*Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844)

Tf. 2 Abb. 1; Tf. 15 Abb. 5 a-d

- 1844 *Lamna acutissima* AGASSIZ  
1844 *Lamna contordidens* AGASSIZ  
1844 *Lamna dubia* AGASSIZ  
1875 *Odontaspis Gustrowensis* (pars) WINKLER  
1875 *Lamna (Odontaspis) duplex* WINKLER  
1910 *Odontaspis acutissima* LERICHE  
1943 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* WEILER  
1961 *Carcharias (Synodontaspis) acutissima* KRUCKOW  
1964 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* KRUCKOW  
1983 *Synodontaspis acutissima* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN, POLKOWSKI

Die Schwierigkeiten bei der Einordnung einer Haiart in das zoologische System zeigt sich bei *Synodontaspis* so deutlich wie sonst selten bei einer Art, die sowohl fossil als auch rezent bekannt ist. AGASSIZ beschrieb diese Art gleichzeitig unter verschiedenen Namen, indem die unterschiedlichen Zahnformen von ihm als jeweils andere Art aufgefaßt wurden. Weiterhin ist die gleiche Art von anderen Fundstellen wieder unter neuem Namen beschrieben worden. Diese Namen sind heute nur noch Synonym oder bezeichnen andere, mit *Synodontaspis* nicht verwandte Arten.

Der rezente Vertreter ist *Synodontaspis (Carcharias) taurus* (RAFINESQUE, 1810). Wichtigster Unterschied zwischen der fossilen und der rezenten Art stellt die Reduktion der Nebenzähne an den Lateralzähnen des Unterkiefers dar. Schon WEILER (1922) hatte darauf verwiesen, daß der bei *Synodontaspis acutissima* zu beobachtende zweite Nebenzahn bereits im Mitteloligozän inkonstant ist und die Tendenz aufweist, mehr und mehr zu verschwinden. Diese Tendenz ist am Material aus dem Sternberger Gestein ebenfalls zu beobachten, wo dieser zweite Nebenzahn bedeutend seltener auftritt, als am vergleichbaren Material des Mitteloligozäns. Ab dem oberen Miozän sind die Zähne morphologisch nicht mehr von rezenten zu unterscheiden.

Im allgemeinen zeichnen sich die Zähne von *Synodontaspis acutissima* durch Schlankheit aus, besonders auffällig an den kleineren Exemplaren. Bis auf die Hinterzähne sind alle mit langen, nadelartigen Nebenzähnen bestückt. Die hochkronigen Vorderzähne sind am Kronenansatz nahezu parallelschneidig, leicht sigmoidal geschwungen und besitzen eine schlanke, bogenförmige bilobate Wurzel. Den Übergang zur Wurzel bildet ein schmaler Saum Zahnameloid. Auf der lingualen Kronenseite ist als seltene Ausnahme eine feine, unruhig verlaufende Längsstreifung vorhanden, die nie die Kronenspitze erreicht. Distal nehmen die Zähne an Größe ab, wobei die Kronenbasis im Verhältnis zur Höhe breiter wird. Die selten zu beobachtenden Hinterzähne besitzen stark abweichende Form, wobei die Wurzelgröße den Kronenteil stark überwiegt. Parasymphysenzähne treten nur im Unterkiefer auf, während die im Oberkiefer beiderseits der Symphyse stehenden Zähne den anderen Vorderzähnen stark gleichen.

Auffällig am Material aus dem Sternberger Gestein sind die relativ zahlreichen sehr kleinen und entsprechend feinen Zähne dieser Art, die auf einen recht hohen Anteil juveniler Individuen schließen lassen. In den mitteloligozänen Schichten des Weißelsterbeckens, wo *Synodontaspis acutissima* etwa 40 % des Artenanteils ausmacht, gehören solche Zähne zu den seltenen Ausnahmen. Die für die mitteloligozänen Funde berechnete Körpergröße der Haie beläuft sich auf 160 - 170 cm, dem eine Körperlänge von oft weniger als 50 cm vieler Exemplare aus dem Sternberger Gestein entsprechen würde.

Zahnlängen bis 25 mm, Wurzelbreite 15 mm, häufig.

*Synodontaspis crassidens* (AGASSIZ, 1843)

Tf. 1, Abb. 9-10; Tf. 15, Abb. 6

1843 *Lamna crassidens* AGASSIZ

1879 *Lamna (Odontaspis) crassidens* PROBST

1927 *Odontaspis crassidens* LERICHE

1937 *Odontaspis (Synodontaspis) crassidens* VAN DE GEYN

Nachweis: Sammlung ZGI

Es liegt ein beschädigter Zahn vor, der zu der miozänen Art *Synodontaspis crassidens* zu stellen ist. Die Krone ist von triangulärer, breit blattförmiger Gestalt mit scharfen Schneiden, das Enameloid ist glatt. Mit kleinem Abstand von der bis zur Basis verlaufenden Schneide folgen niedrige Nebenzähne, die nur angedeutet sind. Die bilobate Wurzel ist kräftig.

Bisher nur aus der süddeutschen untermiozänen Molasse bekannt sowie in umgelagerten Exemplaren in den Niederlanden, liegt mit diesem Lateralzahn der erste sichere Nachweis aus dem Oberoligozän des Sternberger Gesteins vor. Weitere Belegstücke, die dieser Art zugerechnet werden können, besitzen keine Wurzel mehr, so daß nur auf Grund der niedrigen, breit angelegten Krone auf die Art geschlossen werden kann. Von *Synodontaspis cuspidata* ist die Art leicht zu unterscheiden, denn die breiten Kronenansätze und geringen Kronenhöhen sind bei *Synodontaspis cuspidata* nicht zu finden, außerdem sind die lingualen Wurzelsprünge bei *Synodontaspis crassidens* nur durch eine schwache Furche voneinander getrennt. Die im Mitteloligozän des Weißelsterbeckens nachgewiesene Art *Synodontaspis* sp. (vergl. MÜLLER, 1983; FREESS, 1991) scheint zu dieser Art überzuleiten. Differenzen bestehen jedoch in der mehrkantig ausgebildeten Wurzel von *Synodontaspis crassidens*, so daß der von MÜLLER (1983) vermuteten Verbindung als *Synodontaspis praecrassidens* mit Vorsicht zu begegnen ist, da die mitteloligozäne Form bedeutend größer ist und andere Wurzelcharakteristika aufweist. Höhen der Vorderzähne bis 30 mm, Lateralzähne 24 mm, Wurzelbreiten um 20 mm, selten.

*Palaeohypotodus* GLÜCKMAN, 1964

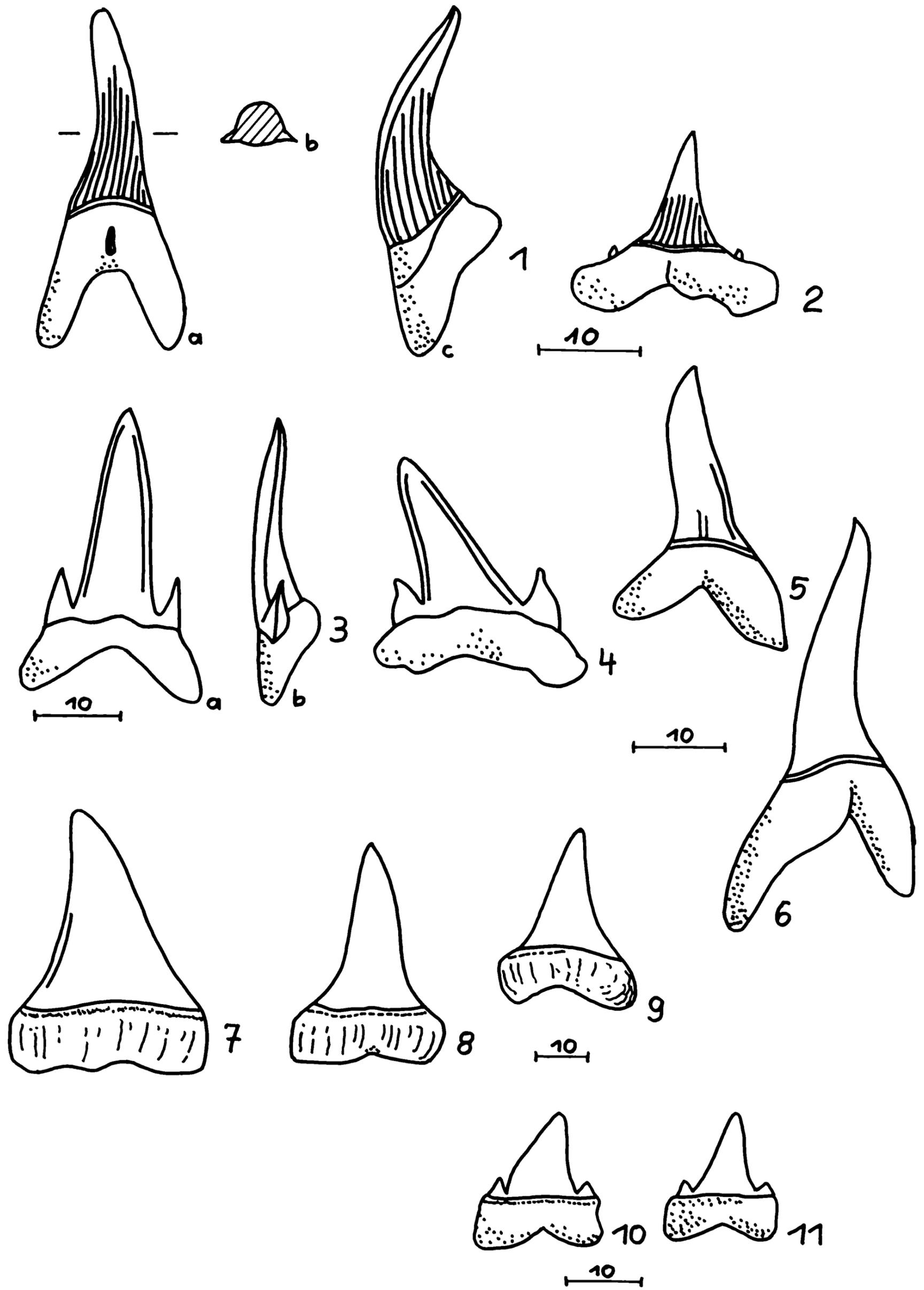
*Palaeohypotodus* sp.

Tf. 1, Abb. 11 a-c; Tf. 15, Abb. 7

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Im Paläozän ist eine odontaspide Haiart bekannt, die 1874 von WINKLER als *Odontaspis rutoti* bezeichnet wurde. Diese Art ist heute zu *Palaeohypotodus* GLÜCKMAN 1964 zu stellen und zeichnet sich durch 2-3 Paar Nebenzähne und an der labialen Kronenseite entlang der Basis durch eine den Wurzelansatz überragende Faltenreihe aus, wovon die gesamte Kronenbasis bedeckt ist.

Mehrere Lateralzähne, deren Größe unter der eozänen Exemplare von *Palaeohypotodus rutoti* liegt, nähern sich in ihrer Form dieser Art sehr stark. Bisher liegt kein Nachweis dieser Gattung aus jüngeren Tertiärschichten vor. Unter den zahlreichen mitteloligozänen Beispielen von *Synodontaspis cuspidata* aus dem Weißelsterbecken, aus dem Mainzer Meeressand und von Belgien konnte eine solche Zahnbildung nicht nachgewiesen werden. Von den ebenfalls mit starker Faltung am Kronenansatz ausgezeichneten Scyliorhinidae unterscheidet sich die Form durch die andere Bildung der bilobaten Wurzel mit ihren kräftigen lingualen Wurzelfortsätzen. Es sind zwei Paar Nebenzähne ausgebildet, die Krone ist labial mit feiner Streifung versehen, die Schneiden reichen bis zur Kronenbasis. Die Zahnhöhen gehen bis 5 mm, die Breite der Wurzel bis 6 mm. Auf der Grundlage des bisher vorliegenden Materials kann noch keine eindeutige Zuschreibung zu dieser Art erfolgen, insbesondere fehlen die charakteristischen Vorderzähne von *Palaeohypotodus rutoti*. Deshalb wird diese Zahnform nur als mögliche Durchläuferform der Gattung *Palaeohypotodus* zugeschrieben.



*Mitsukurina* JORDAN, 1898  
*Mitsukurina lineata* (PROBST, 1879)  
Tf. 3, Abb. 1 a-c, 2; Tf. 16, Abb. 1

1879 *Lamna (Odontaspis) lineata* PROBST  
1987 *Mitsukurina lineata* CAPPETTA  
Nachweis: 1 Zahnfragment Sammlung ZGI

Von PROBST wurde diese Art in der miozänen Meeresmolasse von Baltringen in größerer Zahl nachgewiesen. Für Norddeutschland lagen bisher überhaupt noch keine Belege der Art vor, obwohl diese weitverbreitete, allerdings mehr südliche Art stellenweise nicht selten ist. Jedoch wurden diese stark an odontaspide Haie erinnernden Zähne fast immer mit anderen Arten verwechselt, obwohl sie eindeutig zu unterscheiden sind.

Charakteristisch sind auf der lingualen Kronenseite scharfe und gerade Streifen, die erhaben auf dem sonst glatten Zahngrund aufliegen. Diese Streifen gehen niemals ineinander über und enden apikal etwas vor der Kronenspitze. Selbst an kleinsten Zähnen ist diese Streifung gut erkennbar. Die zuweilen an den Zähnen von *Synodontaspis acutissima* feststellbare Streifung, besonders an lateralen Zähnen, ist bedeutend schwächer, im Verlauf unruhig und ineinander übergehend. Die linguale Kronenseite von *Mitsukurina* ist fast halbkreisförmig gewölbt (vergl. Tf. 3 Abb. 1b), die labiale Seite zeigt nur eine schwache Krümmung, dazu eine geringe Breite. Den Übergang bilden scharfe Schneiden. Diese Schneiden der schlanken Kronen enden meist vor der Basis, Nebenzähne sind nur in Ausnahmefällen vorhanden. Die Wurzel ist bilobat mit recht kurzen, kräftigen Ästen. Zahnhöhen bis 20 mm, sehr selten.

*Carcharoides* AMEGHINO, 1901  
*Carcharoides catticus* (PHILIPPI, 1846)  
Tf. 3, Abb. 3 a-b, 4

1846 *Otodus catticus* PHILIPPI  
1926 *Lamna cattica* LERICHE  
1943 *Lamna cattica* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die Zähne besitzen eine extrem dünne, klingenartige Krone, die bei Vorderzähnen gerade aufsteigt, bei Lateralzähnen distal gebogen ist. Die Kronen zeigen eine schwache sigmoidale Verbiegung, wobei die labiale Seite etwas über die Wurzel hinaustritt. Die Kronenschneiden erreichen die Wurzel im allgemeinen nicht. Die Nebenzähne sind an den Vorderzähnen relativ groß und spitz, an den Lateralzähnen mehr blattförmig mit schneidenden Kanten. Die mesialen Nebenzähne sind meist größer als die distalen. Das Enameloid ist glatt, die Wurzel breit und flach, basal bogenförmig gerundet. Zahnhöhen bis 8 mm, Breite 7 mm, sehr selten.

-----  
Tafel 3 (S. 146)

■1 a-c, 2 *Mitsukurina lineata* (PROBST, 1879) - 1a - Vorderzahn, lingual, b - Querschnitt der Krone, c - Seitenansicht, 2 - Lateralzahn, lingual (alle nach CAPPETTA, 1987). ■3 a-b, 4 *Carcharoides catticus* (PHILIPPI, 1846) - 3a - Vorderzahn, lingual, b - Seitenansicht, 4 - vorderer Lateralzahn, lingual. ■5-6 *Isurus desori* (AGASSIZ, 1844) - 5 - vorderer Lateralzahn, lingual, 6 - Vorderzahn, lingual. ■7-9 *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843) - Lateralzähne, lingual. ■10-11 *Lamna rupeliensis* (LE HON, 1871) - Lateralzähne, lingual. [Maßstabangaben in Millimeter]

*Isurus* RAFINESQUE, 1810  
*Isurus desori* (AGASSIZ, 1844)  
Tf. 3, Abb. 5-6

- 1844 *Oxyrhina desorii* AGASSIZ
- 1849 *Oxyrhina desori* SISMONDA
- 1875 *Oxyrhina desori* WINKLER
- 1898 *Oxyrhina leptodon* WITTICH
- 1910 *Oxyrhina desori* LERICHE
- 1964 *Macrorhizodus* GLÜCKMAN
- 1964 *Lamiostoma gracilis* GLÜCKMAN
- 1964 *Isurus desorii desorii* KRUCKOW
- 1983 *Lamiostoma gracilis* MÜLLER
- 1987 *Isurus desori* CAPETTA

Nachweis: Sammlung ZGI, Kronen unsicherer Zugehörigkeit, KRUCKOW 1964 für Sternberger Gestein.

Die komplizierte Synonymik dieser Art, die in den letzten Jahrzehnten noch durch GLÜCKMAN (1964) mit der Art *Lamna rupellensis* (siehe dort) verbunden wurde, zeigt die Schwierigkeiten, die besonders beim Vorliegen mangelhaft erhaltenen Materials entstehen. Die Gattung *Isurus* zeichnet sich durch schlanke, asymmetrische Vorderzähne aus, die Lateralzähne haben mehr trianguläre Kronen. Die Reduzierung und das schließliche Verschwinden der Nebenzähne ist ein typisches Merkmal isuroider Entwicklung, so daß wir fast stets einen glatten Übergang von den Kronen zu den bilobaten Wurzeln erkennen können. Die Art *Isurus desori* zeichnet sich insbesondere durch die apikale Drehung der Krone an den Vorderzähnen aus, so daß geradlinige Schneideteile fehlen. Die Schneiden enden vor der Kronenbasis, das Enameloid ist glatt.

Im vorliegenden Material der Sammlung des ZGI können nur mit Unsicherheiten zuordenbare Kronen festgestellt werden, allerdings wird die Art von KRUCKOW für das Sternberger Gestein als sicher nachgewiesen angegeben.

Längen bis 0 mm, Breite der Wurzeln ~ 20 mm, meist geringer; selten.

*Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843)  
Tf. 3, Abb. 7-9; Tf. 16, Abb. 2 a-b

- 1843 *Otodus apiculatus* AGASSIZ
  - 1843 *Oxyrhina hastalis* AGASSIZ
  - 1843 *Oxyrhina xiphodon* AGASSIZ
  - 1843 *Oxyrhina leptodon* AGASSIZ
  - 1843 *Oxyrhina crassa* AGASSIZ
  - 1844 *Otodus recticonus* AGASSIZ
  - 1844 *Oxyrhina plicatilis* AGASSIZ
  - 1875 *Oxyrhina crassa* WINKLER
  - 1875 *Oxyrhina hastalis* WINKLER
  - 1926 *Oxyrhina hastalis* LERICHE
  - 1943 *Isurus hastalis* (AGASSIZ) mut. *supraoligocaena* WEILER
  - 1957 *Isurus hastalis* WEILER
  - 1964 *Isurus hastalis hastalis* KRUCKOW
- Nachweis: Sammlung ZGI

*Isurus hastalis* gilt als eine der Typusarten miozäner Schichten, hatte aber mit ihrer Herausbildung schon wesentlich früher begonnen, so daß das Auftreten dieser Art im Oberoligozän vorausgesetzt werden konnte. Die Vorderzähne sind noch relativ schlank, aber immer asymmetrisch gebaut, indem die Krone distal gebogen ist. Die distale Schneide endet vor der Kronenbasis. Die Seitenzähne sind breit dreieckig, im Unterkiefer gerade, distal gebogen im Oberkiefer. Charakteristisch für alle Zähne ist das labiale Ausbiegen der Krone im oberen Drittel. Während die Kronen der Vorderzähne noch kräftig ausgebildet

sind, werden sie bei den Lateralzähnen flacher und breiter. Nebenzähne sind nicht vorhanden, d. Enameloid ist glatt. Zahn-H bis 70 mm, B bis 30mm, selten.

*Lamna* CUVIER, 1817  
*Lamna rupeliensis* (LE HON, 1871)  
Tf. 3, Abb. 10-11; Tf. 16, Abb. 3

1871 *Otodus rupeliensis* LE HON  
1875 *Lamna (Odontaspis) verticalis* WINKLER  
1910 *Lamna rupeliensis* LERICHE  
1964 *Lamiostoma gracilis* GLÜCKMAN  
1983 *Lamiostoma gracilis* MÜLLER  
1987 *Lamna rupeliensis* CAPPETTA  
Nachweis: Sammlung ZGI

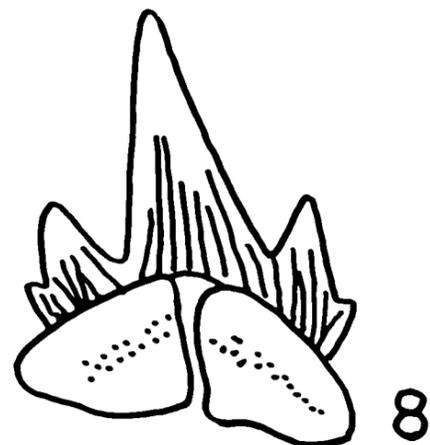
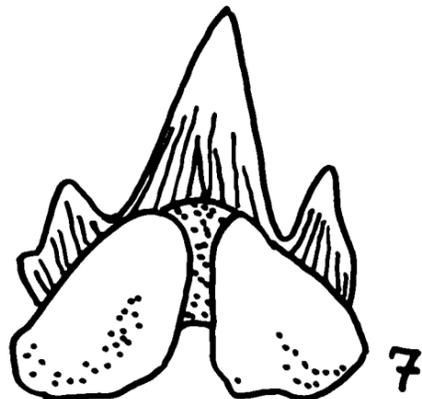
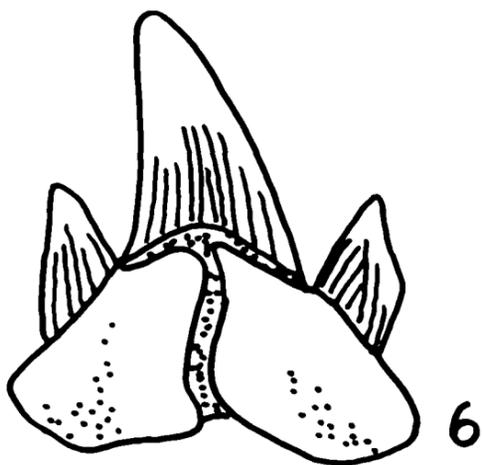
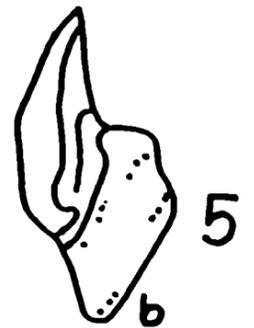
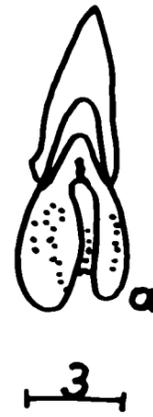
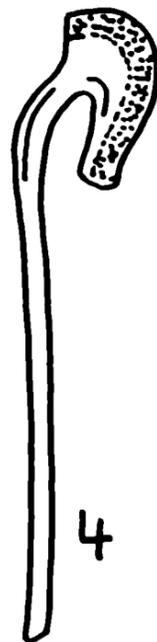
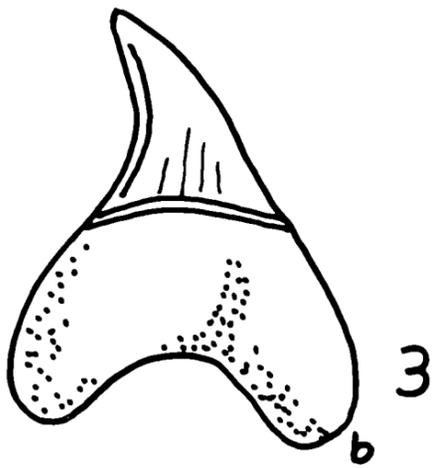
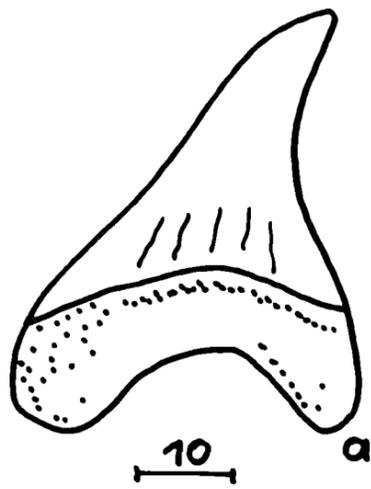
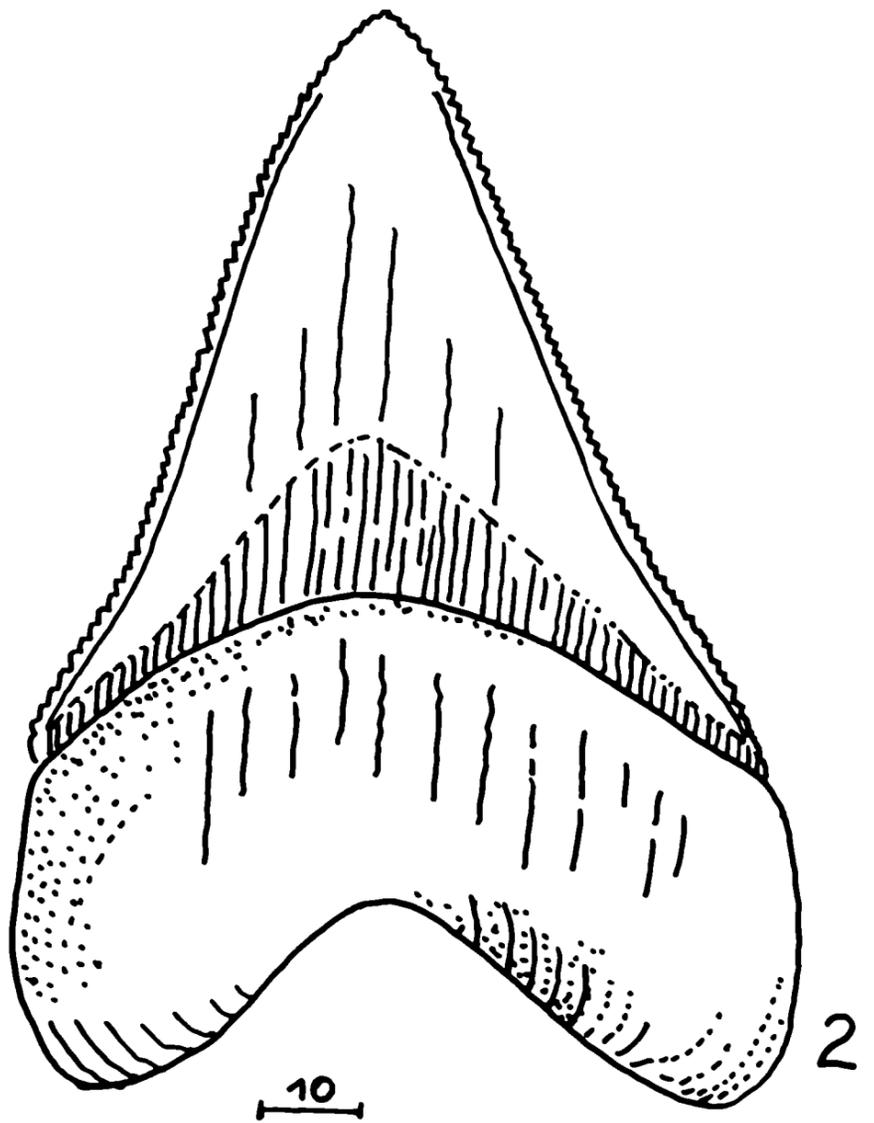
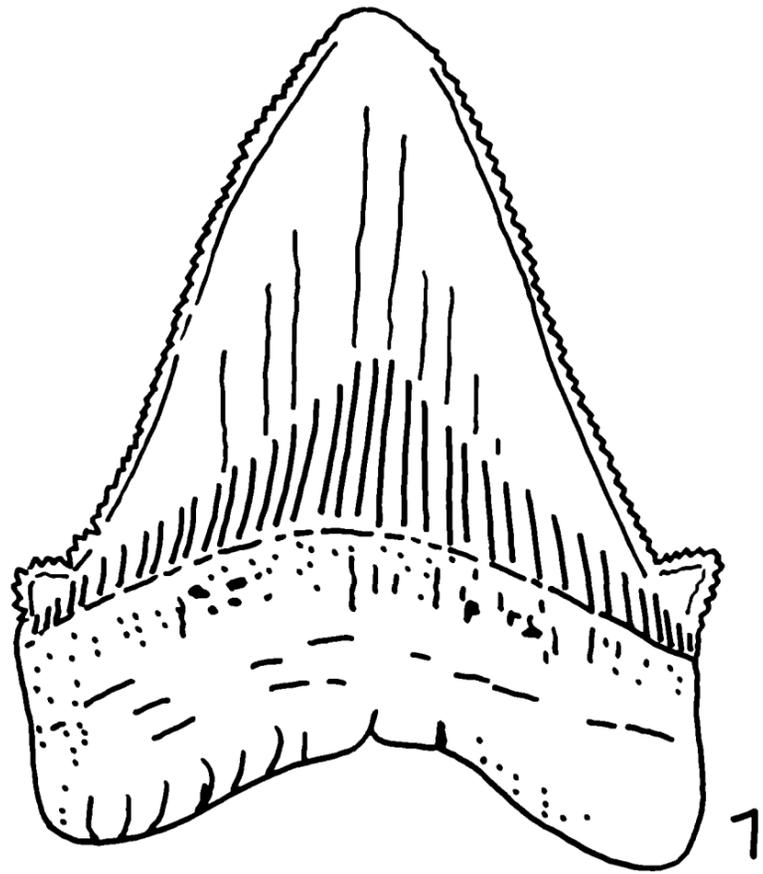
Durch GLÜCKMAN wurde 1964 eine Neuaufteilung der Ordnung *Lamniformes* vorgeschlagen, indem er diese in die zwei Überfamilien *Odontospidoidea* und *Isuroidea* aufspaltete, wobei sich letztere aus den beiden Familien der *Isuridae* und *Lamiostomatidae* zusammensetzt. Folgerichtig erhielt die bisherige Art *Oxyrhina desori* den neuen Gattungsnamen *Lamiostoma*, wozu ein von LE HON 1871 gegebener Artname gestellt wurde, so daß die Artbezeichnung *Lamiostoma gracilis* entstand. Ohne auf die Fragwürdigkeit dieser Aufgliederung einzugehen, muß die weitere Komplizierung der Systematik doch angeführt werden, indem nämlich GLÜCKMAN (1964) auf Grund gewisser statistischer Übereinstimmungen annahm, mit dieser umbenannten Art eine extreme Heterodontie verbinden zu müssen. Die Zähne der von ihm aufgestellten Art *Lamiostoma gracilis* wurden als Vorderzähne und die der von LE HON 1871 aufgestellten Art *Lamna rupeliensis* als Lateralzähne der gleichen Art betrachtet. Ohne an dieser Stelle auf die gewichtigen zahnmorphologischen Abweichungen zwischen beiden Formen einzugehen (nach geltender Systematik *Isurus desori* und *Lamna rupeliensis*), sei nur erklärt, daß wir *Lamna rupeliensis* als selbständige Art zu betrachten haben. Während die Gattung *Lamna* früher als Sammelbecken für zahlreiche heterogene Arten genutzt wurde, steht heute fest, daß die älteste bis jetzt bekannte Art, die mit Sicherheit zur Gattung *Lamna* gestellt werden kann, die seit dem Mitteloligozän bekannte Art *Lamna rupeliensis* ist.

Im Sternberger Gestein treten Zähne von *Lamna rupeliensis* nur sehr selten auf. Die Vorderzähne haben eine gerade, dreieckige Krone, die Seitenzähne sind distal gebogen, besitzen niedrige Kronen mit breiter Basis. Das Enameloid ist glatt. Die bilobate Wurzel ist kräftig, breit und kantig, die Nebenzähne breit mit schneidenden Kanten, meist ohne direkte Verbindung zur Krone. Zahnhöhe bis 20 mm, Breite 20 mm, sehr selten.

*Carcharocles* JORDAN & HANNIBAL, 1923  
*Carcharocles angustidens* (AGASSIZ, 1843)  
Tf. 4, Abb. 1

1843 *Carcharodon angustidens* AGASSIZ  
1910 *Carcharodon angustidens* LERICHE  
1964 *Carcharodon angustidens* KRUCKOW  
1983 *Procarcharodon angustidens* MÜLLER  
1987 *Carcharocles angustidens* CAPPETTA  
Nachweis: Kein direkter Nachweis durch vorliegendes Fundmaterial, KRUCKOW (1964) gibt die Art für das Sternberger Gestein an.

Die Gattung *Carcharodon* MÜLLER & HENLE, 1838, zu der auch der bekannte *Carcharodon carcharias* (Weißer Hai) gehört, erscheint frühestens im Miozän. Diese Zähne sind groß, gesägt, und sehr flach mit geringer Wurzelentwicklung. Damit stehen sie im Gegensatz zu den massigen, mit klobiger Wurzel versehenen Zähnen der tertiären Großhaie, die bisher dieser Gattung zugeschrieben wurden, ihrer Zahnform nach jedoch zur Gattung *Carcharocles* zu stellen sind.



Die Gattung *Carcharocles* beschreibt ebenfalls große, gesägte Zähne mit Kronen von bedeutender Masse, die bei *Carcharocles angustidens* bis 100 mm Höhe erreichen können. Die Vorderzähne haben eine gerade Achse, während die Kronen der Lateralzähne immer stärker distal ausgerichtet sind, je weiter hinten sie im Maul standen. Immer sind kräftige, gezähnte Nebenzähne vorhanden. Die bilobate Wurzel ist breitgezogen mit kräftiger basaler Einwölbung, ihre Oberfläche mit zahlreichen, unregelmäßig verteilten Foramina überzogen.

*Carcharocles megalodon* (AGASSIZ, 1843)

Tf. 4, Abb. 2

- 1843 *Carcharodon megalodon* AGASSIZ  
1928 *Carcharodon praemegalodon* WEILER  
1943 *Carcharodon* aff. *angustidens* var. *turgidus* WEILER  
1964 *Carcharodon megalodon megalodon* KRUCKOW  
1983 *Procarcharodon* sp. aff. *P. megalodon* MÜLLER  
1987 *Carcharocles megalodon* CAPPETTA  
1991 *Carcharocles megalodon* FREESS

Nachweis: Slg. Naturkundemus. Leipzig (Geschiebe-Slg. Richter). KRUCKOW gibt die Art 1964 vom Doberg (Oberoligozän) und vom Niederrhein an. Weitere Nachweise aus dem Mitteloligozän von Leipzig (Weißelsterbecken - siehe FREESS, 1991).

Diese Zähne ähneln *Carcharocles angustidens* sehr, werden aber bis 160 mm lang und entsprechend massiger. Eine eindeutige Unterscheidung ist durch die fehlenden Nebenzähne gegeben. Da Nachweise aus dem Mitteloligozän und dem Oberoligozän vorliegen, ist das Auftreten dieser Art im Sternberger Gestein zu erwarten, allerdings auf Grund der rein pelagischen Lebensweise außerordentlich selten.

*Parotodus* CAPPETTA, 1980

*Parotodus benedeni* (LE HON, 1871)

Tf. 4, Abb. 3 a-b

- 1871 *Oxyrhina benedeni* LE HON  
1910 *Oxyrhina benedeni* LERICHE  
1937 *Isurus benedeni* praemut. *oligocaena* VAN DE GEYN  
1957 *Isurus benedeni* praemut. *oligocaena* WEILER  
1964 *Isurus benedeni oligocaenus* V.D. GEYN KRUCKOW  
1983 *Anotodus benedeni* MÜLLER  
1987 *Parotodus benedeni* CAPPETTA

Nachweis: Kein direkter Nachweis durch vorliegendes Fundmaterial. KRUCKOW führt die Art für das Sternberger Gestein an.

Die bis 40 mm langen Zähne besitzen eine wulstige, dreieckige Krone mit glattem Enameloid, die linguale Kronenseite ist stark konvex. Die Vorderzähne sind symmetrisch, die Lateralzähne distal gebogen mit deutlich konvexer

---

Tafel 4 (S. 150)

■1 *Carcharocles angustidens* (AGASSIZ, 1843) - Vorderzahn, nach einem mitteloligozänen Exemplar von Leipzig. ■2 *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ, 1843) - Vorderzahn, nach einem miozänen Exemplar von New Jersey, USA. ■3 a-b *Parotodus benedeni* (LE HON, 1871) - Lateralzahn, nach einem mitteloligozänen Exemplar von Leipzig. ■4, 5 a-b *Cetorhinus parvus* LERICHE, 1908 - 4 - Kiemenfortsatz, 5 a-b - Zahn in lingualer und Seitenansicht (nach CAPPETTA, 1987). ■6-8 *Scyliorhinus distans* (PROBST, 1879) - Zähne des vorderen und hinteren Kiefers, alle lingual. [Maßstabangaben in Millimeter]

mesialer Schneide und konkaver distaler Schneide. Die Wurzel zeigt besonders an den Vorderzähnen einen kräftigen Wurzelvorsprung ohne Basalfurche. Zahlreiche Foramina sind in diesem Bereich unregelmäßig verteilt. Nebenzähne sind im allgemeinen nicht vorhanden, selten nur an Lateralzähnen. Zahnhöhen bis 40 mm, Wurzelbreite 28 mm, sehr selten.

*Cetorhinus* BLAINVILLE, 1816  
*Cetorhinus parvus* LERICHE, 1908  
Tf. 4, Abb. 4, 5 a-b; Tf. 16, Abb. 4

1908 *Cetorhinus parvus* LERICHE  
1964 *Cetorhinus* cf. *parvus* KRUCKOW  
1983 *Praecetorhinus parvus* MÜLLER  
1987 *Cetorhinus parvus* CAPPETTA  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN

Aus dem Sternberger Gestein liegen bisher nur vielfache Reste des Reusenapparates vor, wobei es sich um flache, leichtgebogene Borsten handelt, die durch eine verbreiterte Basis im Kiemenbogen gehalten wurden. Ihre ursprüngliche Länge betrug mindestens 100 mm. Diese Kiemenfortsätze, die zum Ausfiltern des im Maul aufgenommenen Meerwassers dienten, werden periodisch mit Eintritt der kälteren Jahreszeit abgeworfen und im Frühjahr neu gebildet. Die Versuche, aus Größenunterschieden der Kiemenfortsätze unterschiedliche Arten abzuleiten, sind daher kaum akzeptabel.

Zweifellos ist *Cetorhinus parvus* die Haiart mit den meisten Zähnen, denn er trug mehr als 3000 kleine, etwas konische Zähne von 10 mm Länge. Ein Nachweis dieser Zähne erfolgte bisher für das Sternberger Gestein noch nicht, trotzdem soll die Abbildung der Zähne beigegeben werden. Ab dem Pliozän geht die fossile Art *Cetorhinus parvus* in die rezente Art *Cetorhinus maximus* (Riesenhai) über. Länge der Kiemenfortsätze 40 mm, häufig.

*Scyliorhinus* BLAINVILLE, 1816  
(*Scoliodon* AGASSIZ, *Scyllium* CUVIER)  
*Scyliorhinus distans* (PROBST, 1879)  
Tf. 4, Abb. 6-8; Tf. 16, Abb. 5 a-c

1873/1875 *Otodus minutissimus* WINKLER  
1879 *Scyllium distans* PROBST  
1943 *Scyliorhinus venloensis* WEILER (für Niederrhein)  
1957 *Scyliorhinus* aff. *venloensis* WEILER (für Kassel u. Doberg)  
1964 *Scyliorhinus* sp. KRUCKOW  
1987 *Scyliorhinus distans* CAPPETTA  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN

WEILER (1943) gab für Zähne aus dem niederrheinischen Gebiet andere Maße an, als für Zähne dieser Art aus dem Sternberger Gestein bekannt waren, die im allgemeinen wesentlich kleiner sind. Gewisse Unterschiede fand er auch zu den von PROBST (1879) aus dem schwäbischen Gebiet angeführten Zähnen, weshalb von ihm eine eigene Art aufgestellt wurde. Genauere Untersuchungen bestätigten jedoch die Zugehörigkeit dieser Formen zu einer Art, wobei lediglich Heterogenitäten der Zähne und verschiedene Altersstadien Abweichungen hervorriefen. Die von PROBST für das untere Miozän von Baltringen beschriebenen Zähne gehören zweifelsfrei mit den norddeutschen Funden aus dem Oberoligozän, wahrscheinlich auch die aus dem Weißelsterbecken (Leipzig) von MÜLLER (1983) beschriebenen *Scyliorhinus* sp. zur Art *Scyliorhinus distans*.

Die Zähne mit sehr schlanker Spitze sind recht klein, selten erreichen sie eine Höhe von 8 mm. Die Kronenbasis ist breit, auf den mesialen und distalen Wurzelästen stehen ein bis seltener drei Paar Nebenzähne. Charakteristisch sind auf der Labialseite der gekrümmten Kronen mehr oder minder starke Falten,

die sich an der Basis oft verzweigen. Die Faltung der lingualen Kronenseite ist schwächer. Schneidenkanten sind zumeist auf das obere Kronendrittel beschränkt. Die Lateralzähne haben gegenüber den Vorderzähnen eine kräftigere Faltung. Die Wurzel ist kräftig mit gut ausgebildetem lingualen Vorsprung, der Basalrand ist flach. Unter den Nebenzähnen finden sich paarweise Foramina, weitere sind auf der Wurzel verteilt. Zahnhöhen bis 8 mm, meist weniger, Wurzelbreite bis 6 mm, häufig.

*Carcharhinus* BLAINVILLE, 1816  
*Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910)  
Tf. 5, Abb. 1-2; Tf. 16, Abb. 6 a-b

1878 *Carcharias (Hypoprion) singularis* PROBST  
1897 *Hypoprion cf. singularis* WOLFF  
1898 *Aprionodon (Carcharias) frequens* WITTICH  
1910 *Sphyrna elongata* LERICHE  
1937 *Carcharhinus (Aprionodon) elongatus* VAN DE GEYN  
1943 *Aprionodon elongatus* WEILER  
1964 *Aprionodon elongatus* KRUCKOW  
1983 *Carcharhinus elongatus* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die Zähne des Oberkiefers weisen eine dreieckige, recht breite Krone auf, die bei den Vorderzähnen gerade, bei den Lateralzähnen leicht distal gebogen ist. Die labiale Zahnseite ist flach, die linguale leicht konvex. Die Wurzeln sind lang und flach, die Basalkante schwach eingebogen. Unterkieferzähne haben niedrigere Kronen, die von den distalen und mesialen Schneiden, welche wie Nebenzähne auf den Wurzelästen aufsitzen, klar abgegrenzt sind, während die Schneiden bei den Oberkieferzähnen bis an den Kronenansatz reichen und in die Kronenschneide übergehen. Diese Schneidekanten sind oft mit einer feinen Zähnung oder Wellung versehen. Die Ausbildung aller Zähne ist recht gleichförmig. Zahnlänge bis 8 mm, Wurzelbreite bis 14 mm, nicht selten.

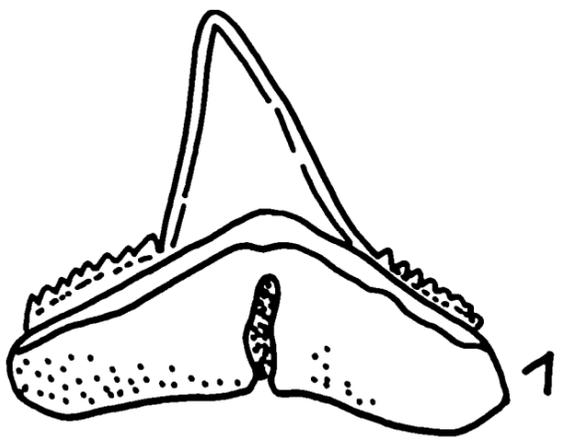
*Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1838  
*Galeocerdo aduncus* AGASSIZ, 1843  
Tf. 5, Abb. 3; Tf. 17, Abb. 1

1843 *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ  
1926 *Galeocerdo aduncus* LERICHE  
Nachweis: 1 Exemplar Sammlung ZGI

Die Zähne dieser ab dem Mitteloligozän (MÜLLER, 1983) bekannten Art besitzen eine dreieckige Wurzel mit stark gewölbter Basalkante und gerundeten Wurzelästen. Neben dem zentralen Foramen auf der lingualen Wurzelenseite liegen weitere kleine, unregelmäßig verteilte Foramina. Außer den beiderseits der Symphyse stehenden Parasymphysenzänen und den Vorderzähnen sind alle Kronenspitzen distal gebogen. Die mesiale Schneide ist bis zur Wurzelbasis gezähnt, sigmoidal gebogen, wobei nur das oberste Schneidenteil glatt ist. Die distale, feingesägte Kronenseite ist konkav, nahezu rechtwinklig zum distalen Wurzelansatz stehend und grob gezähnt. Zahnhöhe über 20 mm, Wurzelbreite 20 mm, selten.

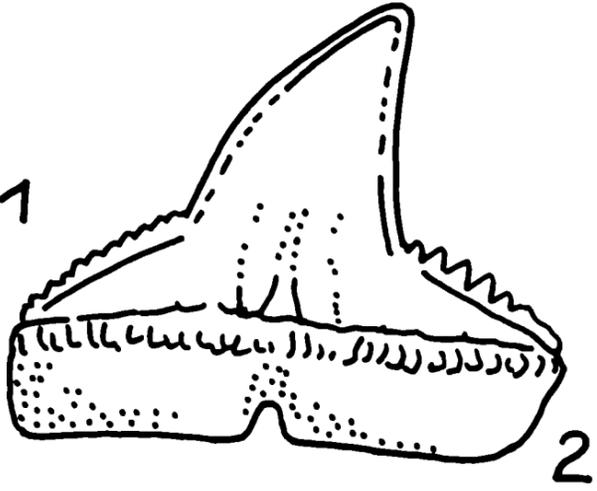
*Physogaleus* CAPPETTA, 1980  
*Physogaleus latus* (STORMS, 1894)  
Tf. 5, Abb. 4-6; Tf. 17, Abb. 2-4

1874 *Trigonodus* WINKLER  
1875 *Galeus Maltzani* WINKLER  
1894 *Protogaleus latus* STORMS



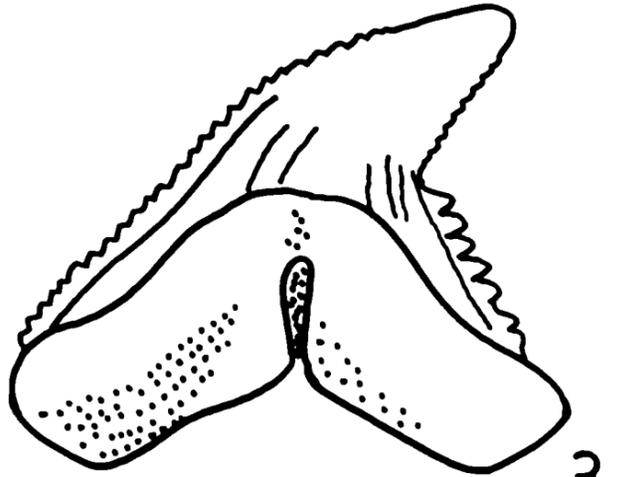
1

5

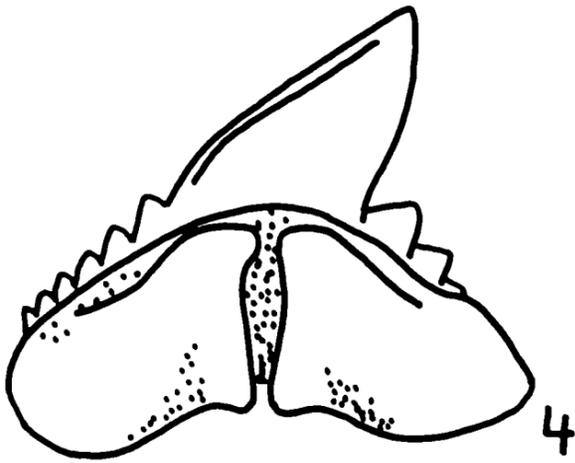


2

10

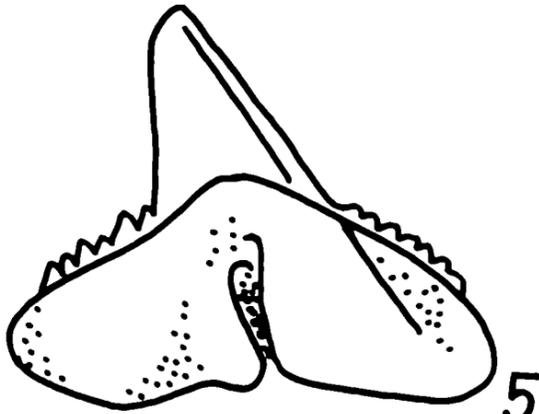


3

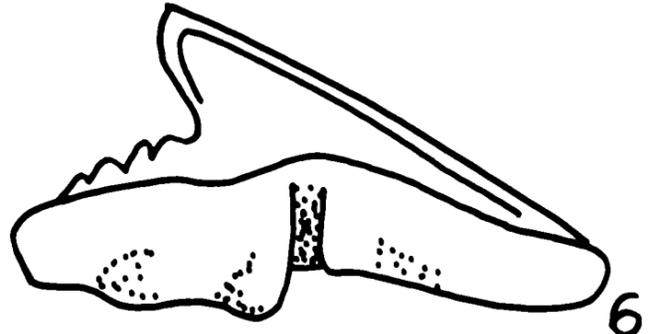


4

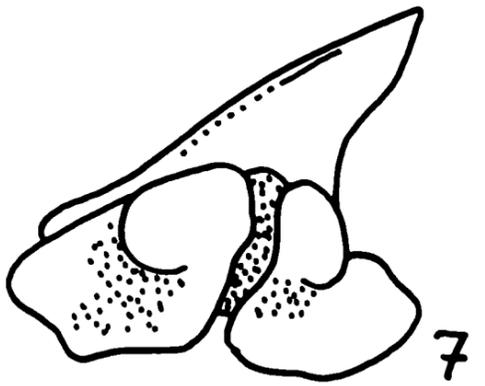
1



5

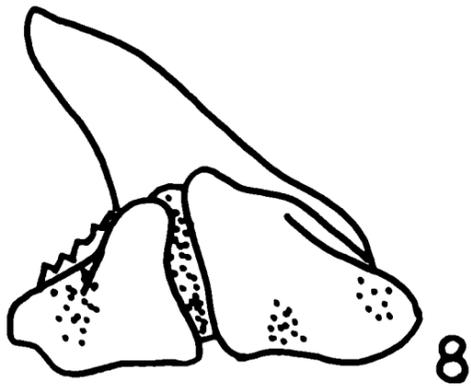


6



7

1



8



9

1910 *Galeus latus* LERICHE  
1937 *Eugaleus latus* VAN DE GEYN  
1964 *Eugaleus latus* KRUCKOW  
1987 *Physogaleus latus* CAPPETTA  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN, POLKOWSKI

Alle Zähne von *Physogaleus* können an der Basis der mesialen Schneide eine feine Zähnung zeigen, der recht kurze distale Teil kann einen Nebenzahn tragen. Die Wurzel hat eine flache Basis mit leichter Wölbung und starkem lingualen Vorsprung. Die Lateralzähne sind mit ihren Spitzen um so mehr distal gebogen, je weiter hinten sie im Kiefer standen, der distale Teil trägt deutlich entwickelte Zähnen. Die Basisbreite der Lateralzähne ist größer, die mesiale Schneide im unteren Drittel immer gesägt. Zahnhöhen bis 10 mm, Wurzelbreiten bis 14 mm, häufig.

Infolge der für alle Arten *Physodon* charakteristischen gynandrischen Heterodontie (Sexualdimorphismus) wurden die Zähne männlicher und weiblicher Tiere unter anderen Namen beschrieben. Es erscheint als wahrscheinlich, daß die klassischen Gattungen *Galeorhinus* und *Physodon* (jetzt beide *Physogaleus*) die unterschiedlichen Geschlechtsformen der ausgestorbenen Art *Physogaleus latus* sind. Da diese Frage gegenwärtig noch der Diskussion unterliegt, wollen wir die möglicherweise als weibliche Tiere zur Gattung *Physogaleus* gehörenden Zähne der Form *Physogaleus tertius* gesondert betrachten, indem wir sie noch als selbständige Art ansehen.

*Physogaleus tertius* (WINKLER, 1874)  
Tf. 5, Abb. 7-9, Tf. 17, Abb. 5

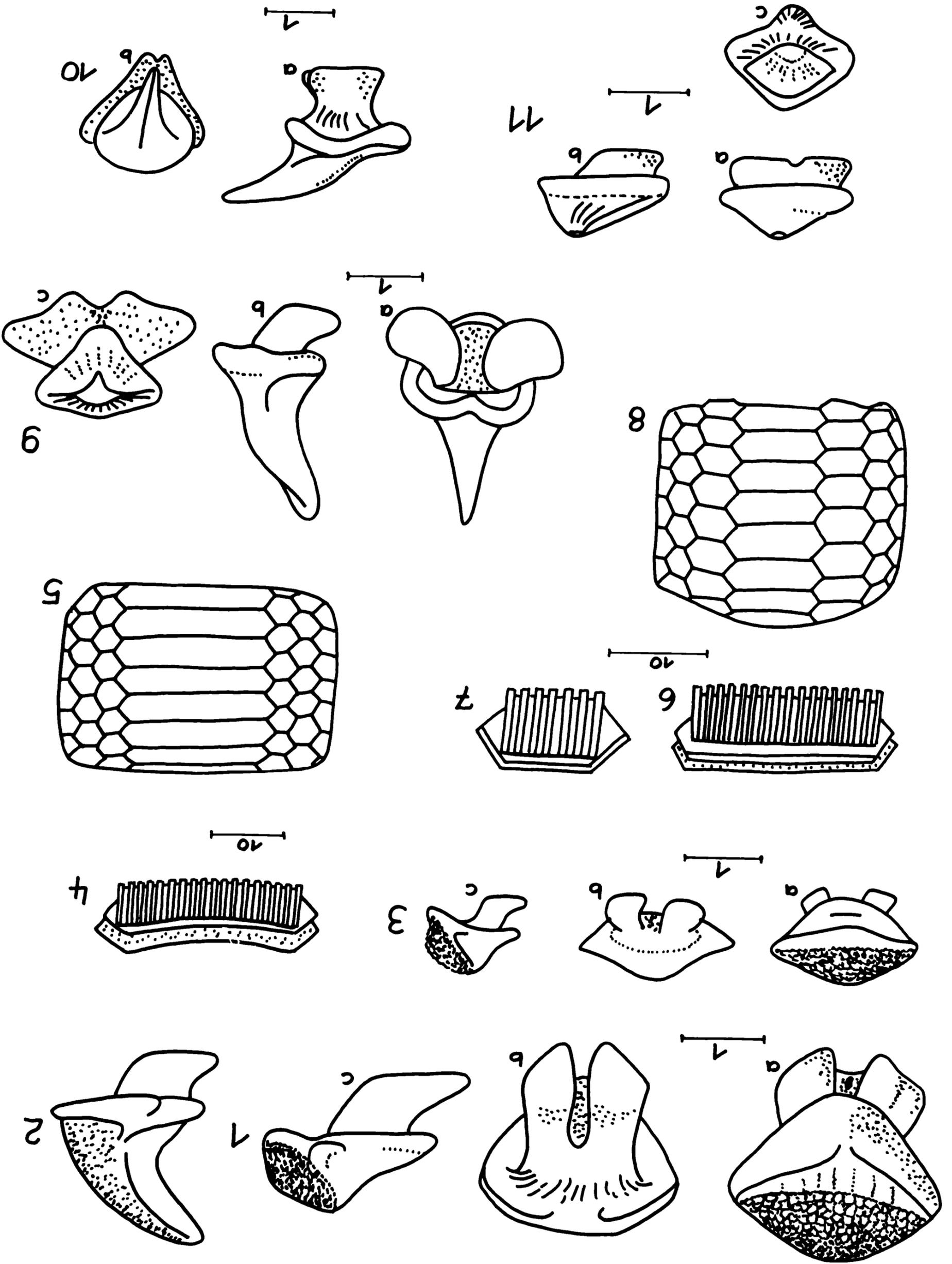
1874 *Trigonodus tertius* WINKLER  
1922 *Alopsiopsis contortus* var. *hassiae* JAEKEL WEILER  
1937 ? *Carcharinus* (*Physodon*) *beckersi* VAN DE GEYN  
1938 *Physodon contortus* var. *hassiae* JAEKEL WEILER  
1987 *Physogaleus tertius* CAPPETTA  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Da sich die gynandrische Heterodontie, im Zusammenhang mit *Physogaleus latus* schon angeführt, nur in der ersten Reihe der Unterkieferzähne bemerkbar macht, alle anderen Zähne keine sexuelle Differenzierung gestatten, sind diese Zahnformen auch nur selten zu finden.

Bereits im Mitteloligozän des Weißelsterbeckens (Leipzig) konnte als Seltenheit eine zu *Physogaleus* gehörende Form festgestellt werden, die morphologisch mit den eozänen Arten *Physogaleus tertius* und *secundus* in engster Verbindung steht. Diese Zahnform wurde auf Grund ihrer Übereinstimmung mit der eozänen Art als *Physogaleus tertius* aufgefaßt (FREESS 1991). Unter den als mittelmiozän eingestuften Hairesten eines Transgressionskonglomerats an der Basis unterpliozäner Ablagerungen beschreibt VAN DE GEYN (1937) als *Carcharinus* (*Physodon*) *beckersi* (die alte Terminologie wird bewußt verwendet) eine Zahnform, die der mitteloligozänen Form *Physodon tertius* sehr nahe steht. VAN DE GEYN charakterisiert die Zähne folgendermaßen: Oberkieferzähne mit schlanker Krone und breiter Kronenbasis, in lateraler Stellung distal geneigt. Mesiale Schneide konkav, Lateralzähne mit etwas konvexer Schneide in der

-----  
Tafel 5 (S. 154)

■1-2 *Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910) - 1 - vorderer Seitenzahn, lingual, 2 - vorderer Seitenzahn, labial. ■3 *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ, 1843 - Seitenzahn, lingual. ■4-6 *Physogaleus latus* (STORMS, 1894) - Lateralzähne, lingual. ■7-9 *Physogaleus tertius* (WINKLER, 1874) - Lateralzähne, lingual.  
[Maßstabangaben in Millimeter]



oberen Hälfte, Hinterrand über distalem Absatz konkav. Die Kronenränder sind glatt, meistens gehen Lingual- und Labialseite ineinander über, so daß an der Wurzel ein walzenförmiger Querschnitt entsteht. Wurzel mit starken Vorsprüngen, Innenseite flach. Eine kleine Furche trennt die Wurzel vom Enameloid der Krone. VAN DE GEYN erwähnt die Ähnlichkeit der Zähne mit *Physogaleus tertius*, verweist aber auf die geringeren Abmessungen der miozänen Form.

Nach Vergleich ausgezeichnet erhaltener Zähne von *Physogaleus tertius* aus dem Eozän von Marokko, bestimmt von ARAMBOURG, und aus dem Weißelsterbecken muß gesagt werden, daß die von VAN DE GEYN festgestellte Abrundung der Kronenquerschnitte infolge fehlender Schneiden nur für abgerolltes, sekundär gelagertes Material zutrifft. Ohne Vergleich des Originalmaterials ist jedoch kein endgültiges Urteil zu geben. Sollten jedoch die morphologischen Übereinstimmungen so weit gehen, daß *Carcharinus (Physodon) beckersi* (= *Physogaleus beckersi*) die Weiterentwicklung von *Physogaleus tertius* darstellt, bleibt zu entscheiden, ob die im Sternberger Gestein auftretende Form morphologisch schon mehr zur jüngeren Form gehört oder noch mehr der älteren verbunden ist. Uns erscheinen die Unterschiede zur mitteloligozänen Form zu gering, um eine Trennung vorzunehmen, weshalb die Zuschreibung zur Art *Physogaleus tertius* erfolgte.

*Dasyatis* RAFINESQUE, 1810

*Dasyatis cavernosa* (PROBST, 1877)

Tf. 6, Abb. 1 a-c, 2; Tf. 17, Abb. 6 a-b

1877 *Trygon cavernosus* PROBST

1926 *Trygon cavernosus* LERICHE

1987 *Dasyatis cavernosa* CAPPETTA

Nachweis: Sammlung PITTERMANN, Dr. SCHULZ

Die Zähne dieser Rochenart wurden lange Zeit übersehen, obwohl sie nicht sehr selten sind, aber infolge ihrer Kleinheit wenig auffallen. Über einer bilobaten Wurzel, die aus distal gerichteten Ästen besteht, liegt eine rundliche bis dreieckige Krone mit unregelmäßiger Oberfläche. Die labiale Kronenseite trägt oft eine Musterung. Da *Dasyatis* über eine markante gynandrische Heterodontie verfügt, weichen die Zähne männlicher Tiere stark ab, indem auf einem Enameloidwulst sich eine rundliche Kronenspitze erhebt. Die zahlreichen Zähne sitzen in 22-31 Reihen bandförmig dem Kiefer auf. Alle Dasyatidae besitzen Stachel, die jedoch funktionsbedingt denen vieler anderer Gattungen oder sogar anderer Familien gleichen, weshalb eine Unterscheidung kaum erfolgen kann, zumal in der Regel nur Bruchstücke vorliegen. Aus dem Sternberger Gestein vorliegende Stachelreste werden im Zusammenhang mit *Myliobatis* besprochen.

-----  
Tafel 6 (S. 156)

■ 1 a-c, 2 *Dasyatis cavernosa* (PROBST, 1877) - 1 a-c - Zahn eines weiblichen Tieres von oben, unten und in Seitenansicht, 2 - Zahn eines männlichen Tieres in Seitenansicht. ■ 3 a-c *Urolophus* sp.- Vorderzahn eines weiblichen Tieres, lingual, von unten und in Seitenansicht. ■ 4-5 *Myliobatis serratus* H v MEYER, 1843 - 4 - Einzelne Zahnplatte der Mittelreihe, 5 - schematische Darstellung einer Kauplatte des Oberkiefers. ■ 6-8 *Rhinoptera studeri* (AGASSIZ, 1843) - 6 - einzelne Zahnplatte der Mittelreihe, 7 - einzelne Zahnplatte der ersten Seitenreihe, 8 - schematische Darstellung einer Kauplatte des Oberkiefers. ■ 9 a-c, 10 a-b *Raja* cf. *terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978 - 9 a-c - Zahn eines männlichen Tieres von unten, in Seitenansicht und von oben, 10 a-b - männlicher Zahn in Seitenansicht und von oben. ■ 11 a-c *Raja* cf. *casieri* STEURBAUT & HERMAN, 1978 - Zahnkrone mit fragmentarischer Wurzel von lingual, in Seitenansicht und von oben. [Maßstabangaben in Millimeter]

*Urolophus* MÜLLER & HENLE, 1837

*Urolophus* sp.

Tf. 6, Abb. 3a-c

Nachweis: Sammlung Dr. SCHULZ

Auf Grund der außerordentlichen Ähnlichkeit der Zähne weiblicher Tiere von *Urolophus* mit denen von *Raja* und besonders *Dasyatis* wurde diese Gattung bisher nur sehr selten beschrieben. Aus dem Sternberger Gestein liegt der Zahn eines weiblichen Tieres vor. Die *Raja* fast identische Krone männlicher Zähne von gekrümmter Gestalt mit scharfer lingualer Schneide und kräftigem Wulst am Kronenansatz unterscheidet sich vor allem durch die andersgestaltete Wurzel. Diese ist nur schwach entwickelt, die Wurzeläste sind stark gespreizt und weit voneinander entfernt. Das Enameloid ist glatt. Zahnhöhe bis 2 mm, sehr selten.

*Myliobatis* CUVIER, 1817

*Myliobatis serratus* H v MEYER, 1843

Tf. 6, Abb. 4-5; Tf. 17, Abb. 8; Tf. 18, Abb. 1

1843 *Myliobatis serratus* MEYER

1844 *Myliobatis laevis* MEYER

1875 *Myliobatis* sp. WINKLER

1888 *Myliobatis* sp. GEINITZ

1888 *Myliobatis acutus* AGASSIZ GEINITZ

1910 *Myliobatis aquila* LINNÉ-GMELIN 1788

mut. *oligocaena* LERICHE

1964 *Myliobatis aquila oligocaena* KRUCKOW

1991 *Myliobatis serratus* FREESS

Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL, PITTERMANN

*Myliobatis* wurde durch Zahnleisten und Stachelfragmente nachgewiesen. Die Kauplatten bestehen im Oberkiefer aus sechs bis sieben Zahnleisten, im Unterkiefer aus etwa 12, zu denen sich jeweils drei Reihen seitlicher kleinerer Zähne von zumeist sechseckiger Gestalt stellen. Im Oberkiefer sind die mittleren Zahnleisten länger und stärker gekrümmt. Die Oberseite der Zähne ist eben, nach stärkerer Abnutzung zeigt sich eine feinpunktierte Oberfläche aus eng beieinander stehenden Röhrcchen Vasodentin, deren Querschnitt sich beim Abrieb zeigt. Die Wurzelseite ist mit kammartig nebeneinanderstehenden Stegen besetzt, wobei die Anzahl dieser Wurzellamellen individuell erheblich unterschiedlich ist. Länge der Zahnleisten bis 40 mm, Breite 5-8 mm, nicht selten.

#### Stachelreste

Tf. 17, Abb. 8; Tf. 18, Abb. 2

Die Stachelreste der Myliobatidae wurden im allgemeinen unter anderem Namen beschrieben, da ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Arten oft nicht nachzuweisen ist. Schon die Unterscheidung von Arten an Hand des Zahnmaterials bereitet erhebliche Schwierigkeiten, denn innerhalb der Familie der Myliobatidae wurden bisher etwa 150 Arten benannt.

Ein von GEINITZ, 1888 als "Flossenstachel" bezeichnetes Stachelfragment auf einer Gesteinsplatte wurde von ihm als *Myliobatis acutus* bezeichnet. Gestützt auf umfangreiches Material aus den mitteloligozänen Meeressanden von Mainz (WEILER, 1922) und Leipzig (FREESS, 1991) konnten erste Korrelationen zwischen Zahnplatten und Stachelresten vorgenommen werden. Danach gehört dieser Stachelrest zu einer Gruppe, die von MEYER (1844) als *Myliobatis rima* bezeichnet wurde (Tf. 18, Abb. 2). Eine Zuordnung zu einer Gattung ist auf Grund der fragmentarischen Erhaltung nicht möglich, da sehr viele Gattungen einander sehr ähnliche Stacheltypen entwickelt haben. Ein zweites, isoliertes Stachelfragment gehört infolge seines charakteristischen Querschnitts mit

einiger Sicherheit zu *Myliobatis serratus* (Tf. 17, Abb. 8). Beide Stacheltypen sind aus mitteloligozänen Schichten von Leipzig gut bekannt.

*Rhinoptera* CUVIER, 1829  
*Rhinoptera studeri* (AGASSIZ, 1843)  
Tf. 6, Abb. 6-8

1843 *Zygobatis studeri* AGASSIZ  
Nachweis: Sammlung ZGI

Schon KRUCKOW (1959) gab, wenn auch mit Vorbehalt, den Nachweis dieser Art für das Sternberger Gestein an. Uns liegt das Fragment einer Zahnleiste vor, die sowohl vom Querschnitt her als auch auf Grund der Asymmetrie in labialer Ansicht *Rhinoptera* entspricht.

Die Zahnleisten gleichen denen von *Myliobatis* sehr, nur die Zähne der ersten lateralen Reihe sind leichter zu identifizieren. Da zumeist keine geschlossenen Kauplatten aufgefunden werden, ist der Anteil dieser Art am Gesamtfundgut schwer zu bestimmen, sofern die Zugehörigkeit überhaupt erkannt wird. Die Stacheln ähneln denen von *Myliobatis* sehr, lediglich die nicht mit Widerhaken besetzte Spitze verweist auf *Rhinoptera*. Sehr selten.

Tabelle 2

Nachweis der Elasmobranchii des Sternberger Gesteins

Aufstellung der bekannten Arten	Nachweis in den vorliegenden Sammlungen	Nachweis im Sternberger Gestein nach KRUCKOW	Nachweis im Oberoligozän Nordwestdeutschlands nach KRUCKOW
<i>Notorhynchus primigenius</i>	x	x	x
<i>Squalus alsaticus</i>	x		
<i>Megasqualus aff. orpiensis</i>	x		
<i>Squatina angeloides</i>	x		x
<i>Synodontaspis cuspidata</i>	x	x	x
<i>Synodontaspis acutissima</i>	x	x	x
<i>Synodontaspis crassidens</i>	x		
<i>Palaeohypotodus sp.</i>	x		
<i>Mitsukurina lineata</i>	x		
<i>Carcharoides catticus</i>	x		x
<i>Isurus desori</i>	x ?	x	
<i>Isurus hastalis</i>	x	x	x
<i>Lamna rupeliensis</i>	x		x
<i>Carcharocles megalodon</i>			x
<i>Carcharocles angustidens</i>		x	
<i>Parotodus benedeni</i>		x	x
<i>Cetorhinus parvus</i>	x		
<i>Scyliorhinus distans</i>	x	x	x
<i>Carcharhinus elongatus</i>	x		x
<i>Galeocerdo aduncus</i>	x		x
<i>Physogaleus latus</i>	x	x	x
<i>Physogaleus tertius</i>	x		
<i>Dasyatis cavernosa</i>	x		x
<i>Urolophus sp.</i>	x		
<i>Myliobatis serratus</i>	x	x	x
<i>Rhinoptera studeri</i>	x	x ?	
<i>Raja cf. terhagenensis</i>	x		
<i>Raja cf. casieri</i>	x		

*Raja* LINNAEUS, 1758  
*Raja cf. terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978  
Tf. 6, Abb. 9 a-c, 10 a-b; Tf. 17, Abb. 7

1978 *Raja terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN  
1983 *Raja terhagenensis* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung Dr. SCHULZ

Die kleinen Zähne weisen bei männlichen Tieren eine gekrümmte Spitze auf, die am Ansatz mit einer Wulst umgeben ist. Die Wurzel selbst ist kleiner als die basale Platte, zumeist bilobat ausgebildet. Die Äste stehen eng nebeneinander. Zähne weiblicher Tiere haben eine ballige Oberfläche, eine Spitze ist nicht ausgebildet. Das Enameloid ist immer glatt. Zumeist stehen die Kronen über die Wurzel hinaus. Zahnhöhen bis 2,5 mm, sehr selten.

*Raja cf. casieri* STEURBAUT & HERMAN, 1978  
Tf. 6, Abb. 11 a-c

1978 *Raja casieri* STEURBAUT & HERMAN  
1983 *Raja casieri* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung Dr. SCHULZ

Kleine Zähne mit asymmetrischer Krone, deren Vorderseite breiter und ebener als die Hinterseite ist. Nur schwache Spitze ausgebildet. Die zweiteilige Wurzel ist gegenüber der Krone stark entwickelt, ihre Unterseite eben. Beide Arten *Raja* aus dem Sternberger Gestein wurden zuerst aus westeuropäischen Ablagerungen des Mitteloligozän beschrieben, dann auch bei Leipzig im Mittelo-oligozän nachgewiesen. Höhe bis 3 mm, sehr selten.

#### 4. Die Teleostei des Sternberger Gesteins

##### 4.1 Allgemeines

Die Teleostei des Sternberger Gesteins wurden fast ausschließlich durch Otolithen nachgewiesen, denen gegenüber Skeletteile weit zurücktreten, von mehr oder weniger vollständigen Skeletten ganz zu schweigen. Bei den einzelnen Skelettstücken handelt es sich um wenige Kieferbeispiele, isolierte Zähne sowie in erster Linie Knochenteile, besonders Wirbel, deren Aussagekraft für eine systematische Zuordnung sehr gering ist. Daher stützt sich diese Darstellung in erster Linie auf Otolithenfunde. Es lagen etwa 3500 Otolithen vor, die sich aus der Sammlung PITTERMANN, den Beständen des Zentralen Geologischen Instituts (ZGI), darin enthalten die früheren Bestände der Universitäts-sammlung Rostock, sowie einem Teil der Sammlungen BOLL, v. NETTELBLADT, v. MALTZAHN, WIECHMANN und einigen weiteren Beiträgen aus privaten Sammlungen aus Mecklenburg zusammensetzen. Um auch den privaten Sammlern Sternberger Gesteins die effektive Nutzung dieser Arbeit zu erleichtern, scheint es angebracht zu sein, vor der Einzeldarstellung des Otolithenmaterials eine nähere Erläuterung dieser Objekte zu geben.

Es handelt sich bei Otolithen um Kalkabscheidungen im Gehör- und Gleichgewichtsorgan der Fische, einem mit Lymphe gefüllten häutigen Bläschen, das sich im knöchernen Labyrinth befindet. Der schon im Embryonalzustand des Fisches als Kern angelegte Otolith vergrößert sich durch das Anlegen immer weiterer Kalkschichten um den Kern, wobei in der Regel jede Schicht einem Jahresrhythmus entspricht.

Die vorwiegend dem Gleichgewichtsempfinden und wahrscheinlich im hohen Maß auch der akustischen Wahrnehmung dienenden Otolithen stehen mit Bündelungen von Nervenendigungen in Verbindung. Jedes Labyrinth weist drei derartige Körper auf, die mit den paarigen Labyrinth ebenfalls paarig und spiegelsym-

metrisch angelegt sind, sich aber untereinander wesentlich durch ihre Größenverhältnisse und auch durch ihre Gestalt unterscheiden. Jeder Fisch besitzt also sechs derartige Körper, wovon aber nur die beiden größten als eigentliche Otolithen zu betrachten sind. Diese werden als rechte und linke Sagitta bezeichnet, die wesentlich kleineren und auch geringer skulpturierten anderen Körper als Asteriscus und Lapillus.

Wir beziehen uns im folgenden ausschließlich auf diejenigen Otolithen, die als Sagitta die wesentlichen Arterkennungszeichen tragen. Einige wenige Körper, die als Lapilli anzusprechen sind (Sammlung ZGI), wurden wegen ihrer geringen Aussagekraft in die folgende Beschreibung nicht mit aufgenommen. Auf Grund ihrer Widerstandsfähigkeit bestand für diese Otolithen die Möglichkeit wesentlich häufiger, unter bestimmten Umständen erhalten zu bleiben, während die gleichen Bedingungen den Fischkörper schnell mazerierten. Daher sind Otolithen vielfach die einzigen uns überkommenen Zeugen früherer Fischfaunen. Ihre Bedeutung für die Paläontologie erhalten sie sowohl infolge ihrer Beständigkeit als auch durch die Aussagekraft ihrer Form, die eine sichere Zuordnung zu Gattungen und Arten gestattet. Der Altmeister der Otolithenforschung, KOKEN, schreibt (1884), sich auf den inneren Aufbau der Otolithen beziehend: "Dieselben sind bei jeder Art anders gestaltet und angeordnet, aber constant für eben diese Art" (S. 511). Sowohl Gestalt als auch Skulpturierung sind artspezifisch, was den Otolithen in horizontaler Verbreitung oft den Wert von Leitfossilien gibt, in vertikaler Richtung bedeutsame Aussagen über stammesgeschichtliche Zusammenhänge erlaubt. Da in-situ-Funde von Otolithen stets Ausnahmen darstellen, muß die Bestimmung der Zugehörigkeit zu einer Fischart in der Regel über rezentes Material erfolgen, worauf international im zunehmenden Maß zurückgegriffen wird. Daher war es möglich, bisher unbestimmbare und nicht zuordenbare Otolithen zu definieren. Das trifft besonders für solche Arten zu, die aus ihren früheren Lebensbereichen in andere Gebiete abgewandert sind, was auch für einige Otolithen aus dem Sternberger Gestein von Bedeutung ist, da dadurch einige Formen bekannten Arten zugesprochen werden konnten.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Nomenklatur der Otolithen. Die für Fische aufgestellte Nomenklatur trifft im allgemeinen für Otolithen nicht zu, vielmehr verläuft diese neben der der Fische gesondert weiter. Die Gruppenbezeichnung *Otolithus* wurde von E. KOKEN (1884, S. 502) wie folgt begründet: "Bei der Beschreibung der fossilen Otolithen stellt sich als erste Schwierigkeit die Art der Benennung heraus. Da dieselben nur Theile eines Organes bilden, wäre es zwar von vornherein logisch, sie als Theile dem Namen des betreffenden Thieres unterzuordnen. Da aber die fossilen Otolithen höchst spärlich in situ oder so mit anderen Fischresten vergesellschaftet vorkommen, daß sie unbedenklich mit diesen zusammengestellt werden können, sondern in Wirklichkeit fast regelmäßig als isolirte Körper auftreten, und da eine directe Beziehung auf lebende Gattungen nur selten, meist nur die Einordnung in eine bekannte Familie möglich ist, so erschien es rathsam, ihnen den gemeinsamen Namen *Otolithus* zu geben, welchem dann der Name der betreffenden Gattung resp. Familie in Klammern beigefügt wird, z. B. *Otolithus (Merluccii) emarginatus*, *Otolithus (Percidarum) varians*."

Diese Form der Benennung entspricht nicht den geltenden Vorschriften des IRZN (Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur). Gegenwärtig wird aus praktischen Gründen in den Fällen, wo eine nähere Zuordnung nicht erfolgen kann, so verfahren, daß der Name *Otolithus* KOKEN, 1884 als Bezeichnung für eine Kollektivgruppe beibehalten wird, und zwar lediglich als systematischer Hinweis ohne jede nomenklatorische Bedeutung. Dabei handelt es sich um einen sachlich bedingten Nothbehelf, der mit der Bestimmung eines Otolithen und seiner Zuschreibung zu einer bestimmten Art entfällt.

Die für die vorliegende Beschreibung zur Verfügung stehenden Otolithen stellen trotz der recht hohen Anzahl keinen repräsentativen Querschnitt durch das Artenpotential des Sternberger Gesteins dar. Deshalb mußte auch auf eine Berechnung des prozentualen Anteils der einzelnen Arten verzichtet werden, da

das wenig sinnvoll erschien. Bei den fossilführenden Sedimenten handelt es sich nicht um Lockergesteine, aus denen die Otolithen ausgeschwemmt werden könnten. Daher können besonders Kleinotolithen im allgemeinen auch nur aus verwittertem Gestein unbeschädigt gewonnen werden. Besonders bei älteren Aufsammlungen, wie sie in erster Linie vorlagen, fehlen Kleinotolithen fast ganz oder machen nur einen unverhältnismäßig geringen Prozentsatz aus, da auf sie offensichtlich weniger geachtet wurde. Auch KOKEN erwähnt in seinen Arbeiten vor allem großwüchsige Individuen. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der erst in den letzten Jahren zusammengetragenen Sammlung PITTMANN, die etwa 1000 Exemplare umfaßt und aus der die beschriebenen Kleinotolithen vor allem stammen. Allerdings ist auch hier anzumerken, daß von vielen kleineren Formen oft nur ein bis zwei Exemplare vorliegen. Hier bleibt noch ein weites Betätigungsfeld, da viele Arten nur Größen um einen Millimeter erreichen.

Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen vorzüglich, besonders in den Sammlungen des ZGI. Verwitterungsformen aus gegenwärtiger Zeit sind kaum zu bemerken, dafür jedoch gar nicht so selten Abrollungserscheinungen und Beschädigungen aus geologischer Zeit.

Die genannten Otolithenarten wurden unter Berücksichtigung einer teilweise erheblichen Variationsbreite aufgestellt. Beachtung fanden dabei auch die oft stark abweichenden Altersstadien, besonders die Differenzen juveniler gegenüber adulten Exemplaren. Inwieweit sich bei Otolithen ähnlich wie bei gewissen Zahnformen der Elasmobranchii ein sexueller Dimorphismus bemerkbar macht, konnte nicht festgestellt werden. Berücksichtigt wurden auch zufällige Bedingungen, die Einfluß auf den Zustand der Otolithen hatten. Dazu zählt Verwitterungsgrad, Abrollung, Ausleseverhältnisse durch Größenunterschiede.

Die sich unter diesen Bedingungen ergebende Anzahl unterschiedlicher Otolithenformen werden im folgenden eingehender dargestellt. Nicht jede Form konnte einer schon definierten Art zugesprochen werden, und vielfach besteht auch noch weitgehend Unklarheit über die Zugehörigkeit zu einzelnen Familien oder Ordnungen. Diese weltweit zu beobachtende Unsicherheit wird durch fehlendes rezentes Vergleichsmaterial verursacht, in einigen Fällen auch dadurch, daß für ausgestorbene Familien oder Gattungen die stammesgeschichtlichen Verhältnisse noch unklar sind. Im konkreten Fall wurden diese Otolithenformen der ihrer Morphologie am nächsten kommenden systematischen Gruppe angeschlossen. Es werden alle aus dem Sternberger Gestein sowie zusätzlich in einer Übersicht

die wichtigsten im nord- und westdeutschen Raum nachgewiesenen Otolithen des Oberoligozäns angeführt. Die jeweilige Nachweisform wurde in allen Fällen angegeben. Insgesamt handelt es sich um 111 Otolithenformen, von denen 75 in den vorliegenden Sammlungen nachgewiesen werden konnten. Die weiteren 36 Formen resultieren aus den Angaben verschiedener Autoren, wobei die von KOKEN aus dem Sternberger Gestein und von anderen oberoligozänen Fundstellen beschriebenen Otolithen vollständig erfaßt sind, von den Autoren WEILER, SCHWARZHANS, GAEMERS, MENZEL und anderen auf die wichtigsten Arten verwiesen wird. Alle besprochenen Otolithen sind zeichnerisch dargestellt, die Quellen für die nicht nach Original-

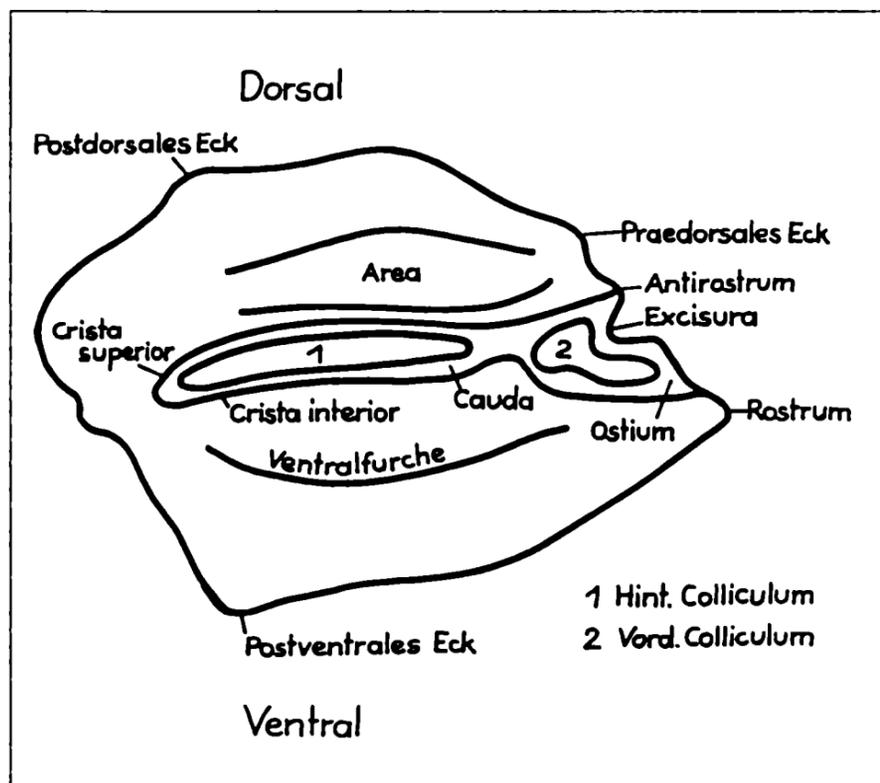


Abb. 3. Schematische Darstellung einer linken Sagitta von innen (nach LEHMANN 1986)

## Systematische Übersicht der Teleostei des Sternberger Gesteins

## Klasse Teleostei (Osteichthyes)

<u>Ordnung</u>	<u>Familie</u>	<u>Gattung</u>
Elopiiformes	Albulidae	<i>Pterothrissus</i>
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Clupea</i>
	Gonorhynchidae	<i>Notogoneus</i>
Salmoniformes	Argentinidae	<i>Argentina</i>
Scopeliformes	Myctophidae	<i>Diaphus</i>
Anguilliformes	Congridae	<i>Gnathophis</i>
		<i>Uroconger</i>
Gadiiformes	Gadidae	<i>Congridarum</i>
		<i>Palaeogadus</i>
		<i>Raniceps</i>
		<i>Trisopterus</i>
		<i>Colliolus</i>
		<i>Gadichthys</i>
		<i>Merlangius</i>
		<i>Gadiculus</i>
		<i>Phycis</i>
		<i>Macrurus</i>
		<i>Hoplostethus</i>
		<i>Trachichthyidarum</i>
Macruriformes	Macruridae	
Beryciformes	Trachichthyidae	
Mugiliformes	Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>
		<i>Serranus</i>
	Serranidae	<i>Allomorone</i>
		<i>Morone</i>
		<i>Centropristis</i>
		<i>Smerdis</i>
		<i>Paralabrax</i>
		<i>Neoscombrops</i>
		<i>Sciaena</i>
		<i>Umbrina</i>
		<i>Corvina</i>
		<i>Sciaenidarum</i>
		<i>Pagrus</i>
		<i>Dentex</i>
		<i>Chrysophrys</i>
		<i>Pempheridarum</i>
		<i>Trachinus</i>
<i>Mupus</i>		
<i>Odontobutis</i>		
<i>Percidarum</i>		
Ophidiiformes	Brotulidae	<i>Oligopus</i>
	Bythitidae	<i>Bauzaia</i>
	Ophidiidae	<i>Ophidiidarum</i>
	Fierasferidae	<i>Echiodon</i>
	Triglidae	<i>Trigla</i>
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Triglidarum</i>
		<i>Peristedion</i>
Pleuronectiformes	Peristedionidae	
	Bothidae	<i>Bothidarum</i>
	Soleidae	<i>Solea</i>

stücken angefertigten Abbildungen angegeben. Bei den Maßen im Text handelt es sich im allgemeinen um Durchschnittsmaße, wobei auf Extreme besonders verwiesen wurde. Die Synonymlisten sind auf die wichtigsten Beispiele beschränkt. Jede nähere Beschäftigung mit Otolithen wird auf jeden Fall zur speziellen Literatur führen, insbesondere zum FOSSILIUM CATALOGUS - OTOLITHI PISCIUM (WEILER 1968), der die Synonyme vollständig anführt. Siehe auch: NOLF, D. (1985): Otolithi piscium. - In: Handbook of Paleoichthyology, Vol. 10, Stuttgart/New York. Dieses umfassendste Werk konnte für vorliegende Arbeit nicht verwendet werden.

#### 4.2 Die Otolithen des Sternberger Gesteins

Ordnung E l o p i f o r m e s  
Familie Albulidae (syn. Pterothrissidae)  
Gattung *Pterothrissus*  
*Pterothrissus minor* (KOKEN, 1884)  
Tf. 7, Abb. 1-4; Tf. 18, Abb. 3 a-c

1884 *Otolithus* (inc. sedis) *minor* KOKEN  
1961 *Pterothrissus minor* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Außenseite fein skulpturiert, meist radial, Ventralrand durch feine Skulpturleiste abgesetzt. Umriß oval mit gerader Dorsalseite, Cauda schräg verlaufend. Typische, im Oberoligozän weitverbreitete Otolithen von hoher Variabilität. Mehrfach wurde vermutet (WEILER, 1958, SCHWARZHANS, 1974), daß es sich um juvenile Formen der Art *Pterothrissus umbonatus* handelt. MENZEL (1986) stellt die Art zur Ordnung Elopiformes, obwohl auch andere Zuordnung möglich erscheint. Trotz erheblicher Form- und Skulpturvarianz scheint *Pterothrissus minor* eine einzige Art zu sein, da auch mit statistischen Methoden keine Differenz zu erkennen war, die auf unterschiedliche Arten schließen läßt. Länge 4,0 mm, Höhe 2,5 mm, häufig.

*Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884)  
Tf. 7, Abb. 5

1884 *Otolithus* (inc. sedis) *umbonatus* KOKEN  
1891 *Otolithus* (inc. sedis) *robustus* KOKEN  
1891 *Otolithus* (inc. sedis) *lunaburgensis* KOKEN  
1910 (inc. sedis) *umbonatus rupeliensis* LERICHE  
1968 *Pterothrissus umbonatus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Abgerundet ovale Otolithen mit gering skulpturierter Außenseite, Cauda schräg verlaufend. Oft ist radiale verwaschene Skulptur der Außenseite erkennbar, bei abgeriebenen Exemplaren auch die Innenstruktur erkennbar.

SCHWARZHANS (1974) führt die Art erstmalig für das Oberoligozän an, während das von WEILER (1958) so eingestufte Exemplar nach seiner eigenen Korrektur zu *Pterothrissus minor* gehört. Da die Lebensdauer der Art vom unteren Eozän bis zum mittleren Miozän reichen soll, ist anzunehmen, daß bei Revision an Hand des Originalmaterials Artunterschiede feststellbar sein werden. Noch ungeklärt ist, ob es sich bei *Pterothrissus* um die adulte Form zur Art *minor* handelt. Länge 7,0 mm, Höhe 4,0 mm, häufig.

*Pterothrissus robustus* (KOKEN, 1884)  
Tf. 7, Abb. 6; Tf. 18, Abb. 4

1884 *Otolithus* (inc. sedis) *minor (errorim)* KOKEN

1891 *Otolithus* (inc. sedis) *robustus* KOKEN  
1959 *Pterothrissus robustus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI

Die Form des Otolithen mit zugespitztem Hinterende, die mit Aufwölbungen versehene Dorsalkante und die Gestalt des Sulcus stimmen mit der von KOKEN (1891: 137, Abb. 25) gegebenen Abbildung sehr gut überein. Dagegen ist die Außenseite, KOKENs Beschreibung zugrunde legend, anders gestaltet. Charakteristisch ist eine zentrale Wulst, der sich dem Ventralrand zu zwei in der Mitte geteilte langgestreckte Wülste anschließen, sowie eine Kerbe des Dorsalrandes. Der Ventralrand ist breit abgesetzt und mit deutlicher Rippung versehen. Die Größe liegt unter der von KOKEN angegebenen. Länge 6,8 mm, Höhe 4,5 mm, selten.

Ordnung Clupeiformes  
Familie Clupeidae  
Gattung *Clupea*  
*Clupea testis* (KOKEN, 1891)  
Taf. 7, Abb. 7; Taf. 18, Abb. 5

1891 *Otolithus* (*Clupea*) *testis* KOKEN  
1942 *Clupea testis* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Otolithen von charakteristischer Gestalt infolge des stark verlängerten Rostrums. Das Ostium reicht bis zur Spitze des Rostrums, während dieses zur tiefen Excisura etwas ansteigt. Der Dorsalrand läuft zum lappig gekerbten Ventralrand etwa parallel.

Geringe Formunterschiede, wie die fehlende ventrale Einkerbung oder fehlende Streifung können noch nicht als Artunterschiede aufgefaßt werden, da sie vielfach erhaltungsabhängig sind (glatte Exemplare wie Tafel 18, Abb. 5). Trotzdem muß die Art *Clupea testis* als Sammelgruppe mehrerer engverwandter Arten angesehen werden. Länge bis 4,8 mm, Höhe 2,8 mm, sehr häufig.

*Clupea* sp.  
Tf. 7, Abb. 8; Tf. 18, Abb. 6

Nachweis: Sammlung ZGI

MENZEL (1986, Taf. 1, Abb. 3) bildet einen Otolithen aus dem Mittelmiozän ab, dem ein Exemplar aus dem Sternberger Gestein weitgehend gleicht. Dieser Otolith ist gestreckter als *Clupea testis*, was insbesondere auf das stark verlängerte Rostrum zurückzuführen ist. Der Ventralrand ist bis zur Rostrumspitze fein gekerbt, die Excisura tief eingeschnitten. Länge 2,3 mm, Höhe 1,0 mm, selten.

Familie Gonorhynchidae  
Gattung *Notogoneus*  
*Notogoneus brevirostris* SCHWARZHANS, 1974  
Tf. 7, Abb. 9-10; Tf. 18, Abb. 7

1974 *Notogoneus brevirostris* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Das Rostrum ist nur schwach entwickelt und abgerundet, eine Excisura fehlt ganz. Der Oberrand des Ostium ist lang und geschwungen. Der Schwerpunkt des Otolithen ist nach hinten verschoben. Eine Ventrallinie ist ansatzweise nur am Rostrum erkennbar. Im hinteren Teil zeigt sich zuweilen eine verschwommene Skulpturierung.

Dieses Genus wurde erst 1974 von SCHWARZHANS nachgewiesen, obwohl er

stellenweise recht häufig ist. Die Art ist im Sternberger Gestein der Gegend von Gudow (Lübeck) so häufig, daß unter dem als *Smerdis* definierten Material fast fünfzig Prozent zu *Notogoneus* gehören. Infolge der Ähnlichkeit ist die Art lange Zeit mit *Smerdis* gleichgesetzt worden. Im vorliegenden Material ist die Art seltener vertreten. Längen bis 1,5 mm, Höhe 0,9 mm, nicht selten.

Ordnung Salmoniformes  
Familie Argentinidae  
Gattung *Argentina*  
***Argentina parvula* (KOKEN, 1891)**  
Tf. 7, Abb. 11-12

1891 *Otolithus (Berycidarum ?) parvulus* KOKEN  
1942 *Argentina parvula* WEILER  
1974 *Argentinidarum parvula* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Die Gestalt ist etwa fünfeckig, wobei der Ventralrand stark gekrümmt ist, der Dorsalrand gerade. Das breite Rostrum ragt weit vor. Die Außenseite ist leicht aufgewölbt und in der Mitte mit einer charakteristischen Vertiefung versehen. Oft ist der Dorsalrand gekerbt.

Entgegen den Angaben der Literatur (z.B. WEILER, 1958) scheint die Art im Sternberger Gestein nicht häufig aufzutreten. Offensichtlich ist *Argentina parvula* nur stellenweise häufiger anzutreffen. Länge 1,5 - 2,5 mm, Höhe 1,0 - 1,5 mm, nicht häufig.

***Argentina* sp.**  
Tf. 7, Abb. 13

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Ein großer, zweifellos zu *Argentina* gehörender Otolith zeigt die typische Gestalt, das vorspringende Rostrum und das weitgeöffnete Ostium. Abweichend ist der stark aufgewölbte Dorsalrand mit einem kräftigen Antirostrum und starkem postdorsalen Eck. GAEMERS & HINSBERGH (1978) bilden auf Tafel 2, Abb. 1 a-b einen sehr ähnlichen Otolithen etwa gleicher Größe ab, dessen Sulcus jedoch bis zum Hinterrand reicht und dem die dorsale Aufwölbung fehlt. Länge 6,0 mm, Höhe 4,3 mm, selten.

Ordnung Scopeliformes  
Familie Myctophidae  
Gattung *Diaphus*  
***Diaphus debilis* (KOKEN, 1891)**  
Tf. 14, Abb. 14-15

1891 *Otolithus (Berycidarum) debilis* KOKEN  
1942 *Scopelus debilis* WEILER  
1958 *Scopelus debilis* WEILER  
1969 *Myctophum debile* WEILER  
1977 *Diaphus debilis* NOLF  
1986 *Diaphus debilis* MENZEL  
Nachweis: WEILER (1958) für Sternberger Gestein

Nach der Abbildung bei KOKEN (1891, Taf. 6, Abb. 3) weisen die Otolithen eine eingeschnittene Excisura auf, die bei den von MENZEL (1986, Taf. 1, Abb. 7-8) abgebildeten Exemplaren fehlt. Die Außenseite der nahezu runden Otolithen ist konvex, glatt, am Vorderrand wellig. Die Innenseite ist flach, der Oberrand des Sulcus gerade. Eine Ventralfurche ist deutlich ausgebildet. Länge 1,85 mm, Höhe 1,75 mm (nach MENZEL, 1986)

Ordnung Anguilliformes  
Familie Congridae  
Gattung *Gnathophis*  
*Gnathophis fallax* (KOKEN, 1891)  
Tf. 7, Abb. 14

1891 *Otolithus* (inc. sedis) *fallax* KOKEN  
1942 *Congermuraena fallax* WEILER  
1974 *Bathyconger fallax* SCHWARZHANS  
1979 *Gnathophis fallax* HUYGHEBAERT & NOLF  
Nachweis: Sammlung ZGI (ein Exemplar)

Gestalt elliptisch mit gewölbter Innen- und Außenseite, deren Skulptur in verschwommenen Höckern nahe dem Rande besteht, bei älteren Exemplaren aber auch gerundete Rippen, die sich über der Mitte verbinden. Charakteristisch ist der kleine Sulcus mit völlig verschwommenem Ostium, darüber eine muschelförmige Area sowie der gerundete Medianknick des Dorsalrandes. Der tiefste Punkt des Ventralrandes ist weit nach vorn verschoben, das hintere Colliculum scharf hervorgehoben, die Cauda endet weit vor dem Hinterrand.

Während diese Art, wie auch andere Mitglieder dieser Gattung im Oberoligozän von Krefeld (Chatt B) häufig ist, treten Congridae im Sternberger Gestein anscheinend sehr selten auf. Länge 8,0 mm, Höhe 5,6 mm, selten.

Gattung *Uroconger*  
*Uroconger ovalis* WEILER, 1942  
Tf. 7, Abb. 15

1942 *Otolithus* (*Congridarum ovalis*) WEILER  
1957 *Uroconger ovalis* WEILER  
1974 *Uroconger ovalis* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Ovale Otolithen mit flacher Innenseite, der weite Sulcus überall gleichmäßig eingetieft. Durch die Zuspitzung des Vorderendes erhält der Otolith Tropfengestalt, das Hinterende ist dagegen breit gerundet. Diese Art ist bisher auch von anderen Fundstellen, vorwiegend dem Niederrheingebiet, nur in wenigen Exemplaren bekanntgeworden. Länge 2,2 mm, Höhe 1,8 mm, selten.

Gattung indet.  
*Congridarum* sp.  
Tf. 7, Abb. 16-17; Tf. 18, Abb. 8

Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

WEILER (1958) bildet einen Otolithen ab, der seiner Struktur nach zu den Congridae gehört. Ein sehr ähnlicher Otolith liegt aus dem Sternberger Gestein vor, der sich außer durch die tief eingeschnittene Excisura nur wenig von WEILERS Otolithen unterscheidet. Der Sulcus ist schräg gestellt, sein Verlauf verschwommen im Ostium. Die Ränder sind breit gekerbt, teilweise als gewölbte Rippen ausgebildet, die strahlenförmig vom Zentrum auslaufen. Die Größenverhältnisse stimmen mit den von WEILER gegebenen gut überein. Länge 1,0 mm, Höhe 0,8 mm, sehr selten.

Ordnung Gadiformes  
Familie Gadidae  
Gattung *Palaeogadus*  
*Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1884)  
Tf. 7, Abb. 18-19, Tf. 18, Abb. 9

1884 *Otolithus (Merluccii) emarginatus* KOKEN  
 1891 *Otolithus (Merluccius) emarginatus* KOKEN  
 1928 *Merluccius emarginatus* WEILER  
 1942 *Nemopteryx emarginatus* WEILER  
 1958 *Palaeogadus (Palaeogadus) emarginatus* WEILER  
 1968 *Palaeogadus emarginatus* MARTINI  
 Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Diese sehr großen- und formvariablen Otolithen gehören zu den markantesten Arten des Sternberger Gesteins. Die flachgestreckte, einem schiefwinkligen Dreieck ähnliche Form macht sie unverwechselbar. Die Dorsalseite trägt mehr oder weniger starke Skulpturierungen, die nur im Mittelteil senkrecht zur Längsachse, ansonsten aber schräg dazu stehen. Durch die unterschiedlichen Winkel kommt es im Mittelteil zu einer Überlappung der Skulptur, wodurch eine Zäsur hervorgerufen wird. Bei adulten Exemplaren verschwindet die Skulpturierung. Der lange Sulcus ist flach. Länge vorwiegend zwischen 2-4 mm, aber auch bis 15 mm, Höhe bis 6 mm, häufig.

*Palaeogadus obtusus* (KOKEN, 1891)  
 Tf. 8, Abb. 1-3; Tf. 18, Abb. 10

1891 *Otolithus (Merluccius) obtusus* KOKEN  
 1942 *Merluccius obtusus* WEILER  
 1968 *Merluccius obtusus* WEILER  
 1974 *Palaeogadus emarginatus* SCHWARZHANS  
 Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Gestalt langelliptisch, an beiden Enden abgerundet. Die Rippen der Außenseite verlaufen senkrecht oder in einem sehr steilen Winkel zur Längsachse. Sulcus mit tiefer Ausbuchtung des dorsalen Randes, Ventralrand gekerbt. Länge bis 7,0 mm, Höhe 3,5 mm, nicht häufig.

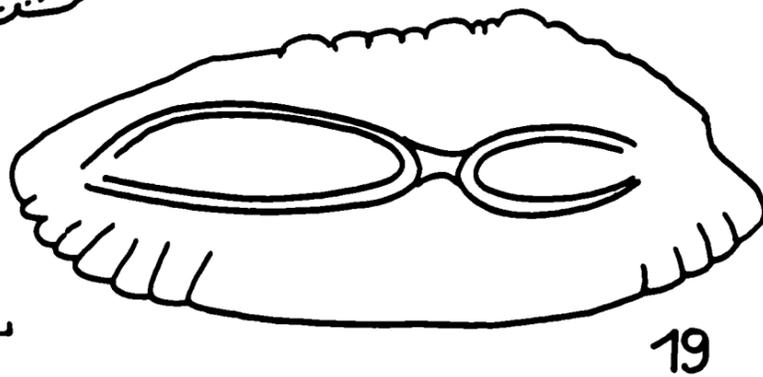
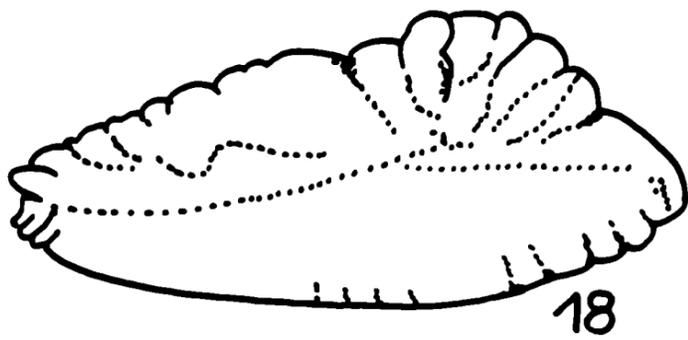
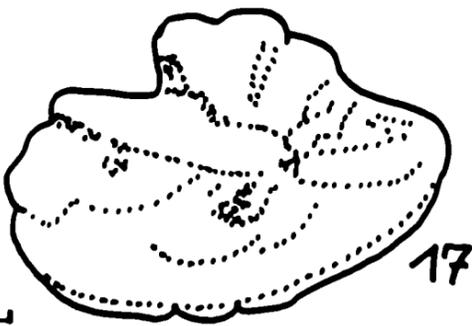
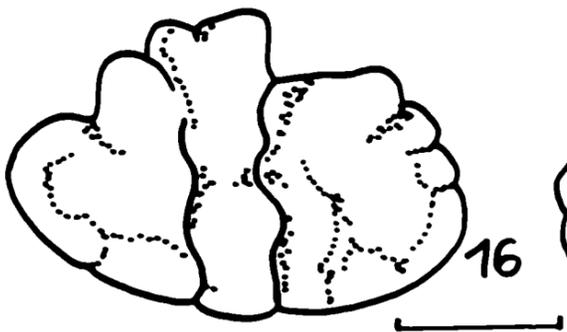
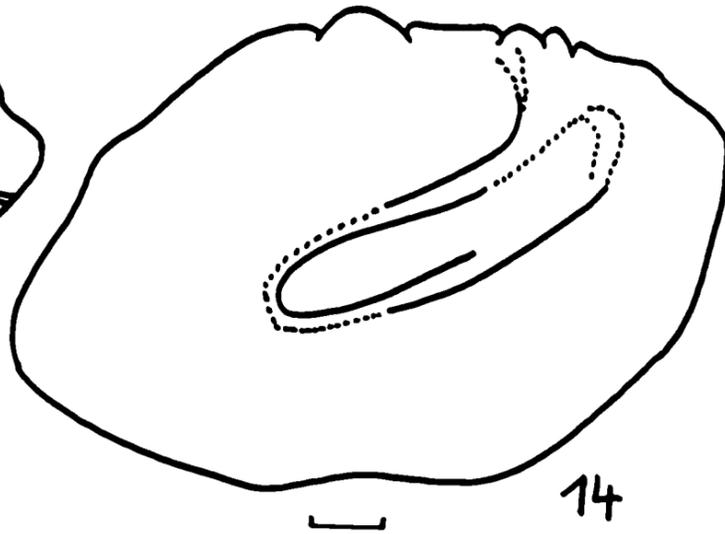
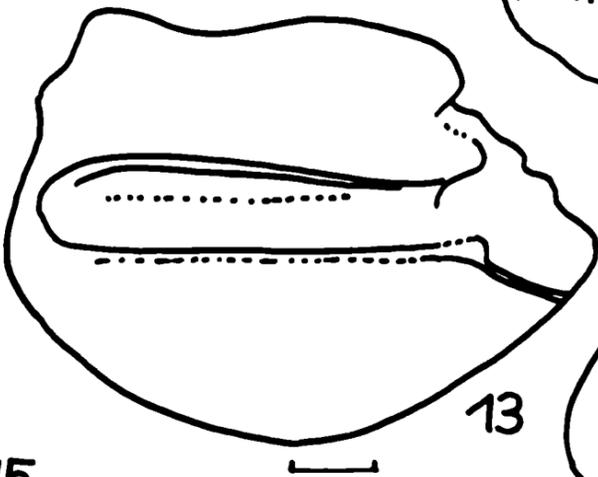
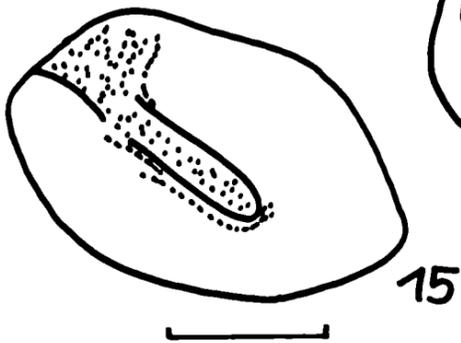
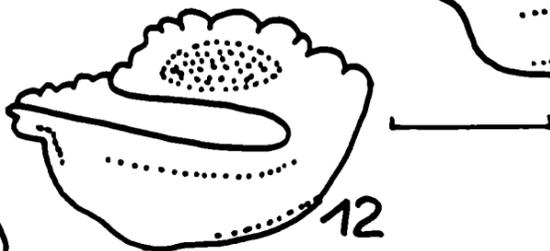
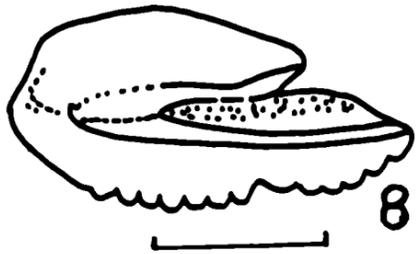
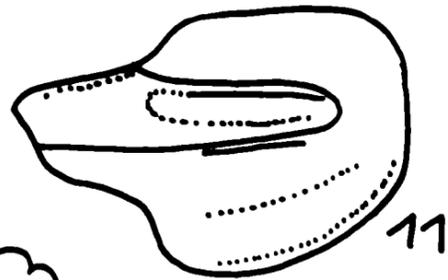
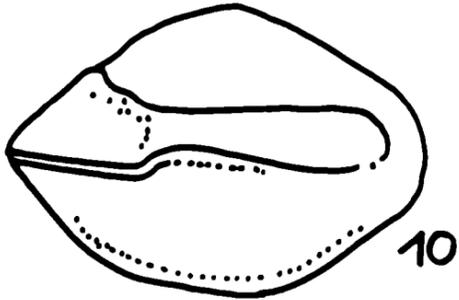
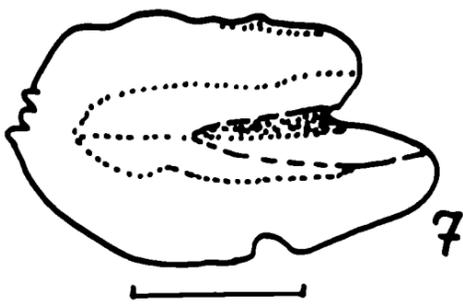
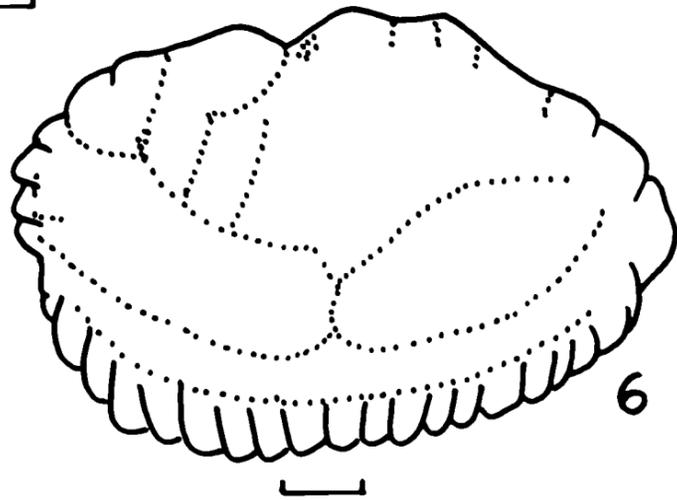
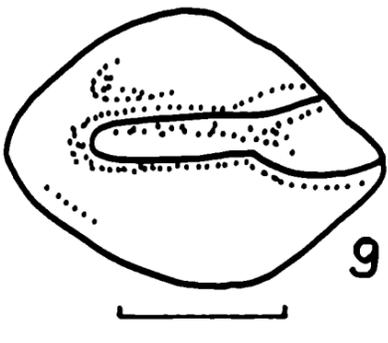
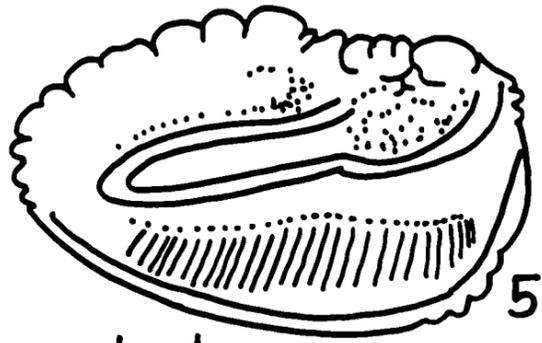
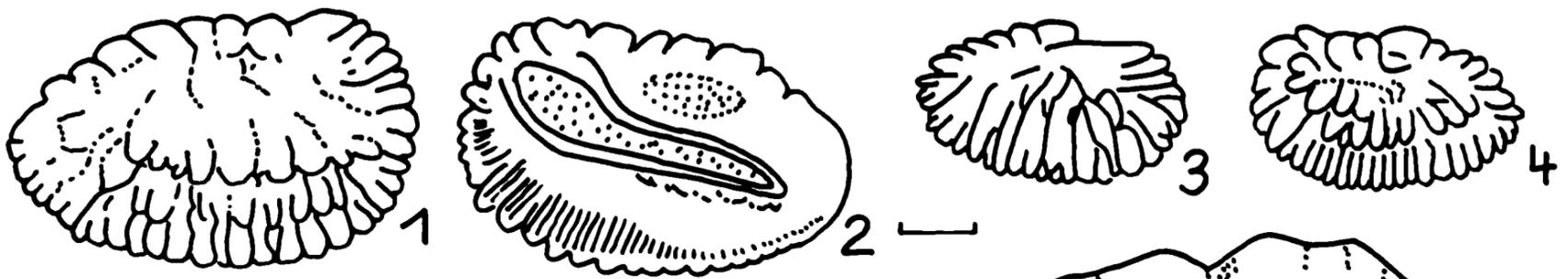
Gattung *Raniceps*  
*Raniceps latisulcatus* (KOKEN, 1884)  
 Tf. 8, Abb. 4; Tf. 18, Abb. 11

1884 *Otolithus (Gadidarum) latisulcatus* KOKEN  
 1910 *Macrurus latisulcatus* LERICHE  
 1973 *Raniceps latisulcatus* SCHWARZHANS  
 1983 *Palaeoraniceps laticulcatus* MÜLLER  
 Nachweis: Sammlung ZGI

Es sind dicke, elliptische Otolithen von unregelmäßigem Umriß. Die etwas vom Zentrum entfernt abgehenden Rippen sind nie gegabelt, die zentrale Fläche durch grobe Höcker besetzt. Der Sulcus ist geräumig mit weit vom Rand entfernt

-----  
 Tafel 7 (S. 169)

■1-4 *Pterothrissus minor* (KOKEN, 1884). ■5 *Pterothrissus umbonatus* (KOKEN, 1884) - Innenseite. ■6 *Pterothrissus robustus* (KOKEN, 1884) - Außenseite. ■7 *Clupea testis* KOKEN, 1891 - Innenseite. ■8 *Clupea* sp. - Innenseite. ■9-10 *Notogoneus brevirostris* SCHWARZHANS, 1974 - Innenseiten. ■11-12 *Argentina parvula* (KOKEN, 1891) - Innenseiten. ■13 *Argentina* sp. - Innenseite. ■14 *Gnathophis fallax* (KOKEN, 1891) - Innenseite. ■15 *Uroconger ovalis* WEILER, 1942 - Innenseite. ■16-17 *Congridarum* sp. - Außen- und Innenseite. ■18-19 *Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1884) - Außen- und Innenseite.  
 [Maßstabangaben in Millimeter]



stehenden Colliculi. Juvenile Exemplare sind leicht mit *Raniceps planus* zu verwechseln, worauf schon KOKEN (1891) verweist. Stellenweise tritt die Art sehr häufig auf, nicht so im Sternberger Gestein. Länge bis 4,6 mm, Höhe 2,5 mm, nicht häufig.

***Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884)**  
Tf. 8, Abb. 5-6, Tf. 18, Abb. 12

1884 *Otolithus (Gadi) tuberculatus* KOKEN  
1891 *Otolithus (Raniceps) tuberculatus* KOKEN  
1910 *Macrurus latisulcatus* LERICHE  
1978 *Palaeoraniceps tuberculatus* GAEMERS & HINSBERGH  
1983 *Palaeoraniceps tuberculatus* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Von der recht ähnlichen Art *Raniceps latisulcatus* unterscheidet sich die Art durch die wesentlich zahlreicheren und gleichmäßigeren Höcker sowie durch die flache, regelmäßige elliptische Gestalt, von *Raniceps planus* durch die hohe Wölbung der Innenseite und den breiteren Sulcus. Im Sternberger Gestein relativ selten gegenüber anderen Arten. Länge 5,0 mm, Höhe 4,0 mm, nach Angaben der Literatur auch bedeutend größer.

***Raniceps planus* (KOKEN, 1891)**  
Tf. 8, Abb. 7-8, Tf. 19, Abb. 1

1884 *Otolithus (Gadidarum) planus* KOKEN  
1891 *Otolithus (Raniceps) planus* KOKEN  
1942 *Raniceps planus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI

Charakteristisch ist besonders die Skulptur der Außenseite, die im dorsalen Bereich einsetzend kleiner und feiner werdend zum Ventralrand verläuft und diesen durch eine radiale Rippung gliedert, die auch auf die Innenseite übergreift. Die Wölbung ist geringer als bei den anderen *Raniceps*-Arten. Länge 4,0 mm, Höhe 2,5 mm, selten.

***Raniceps* sp. 1**  
Tf. 8, Abb. 9-10; Tf. 19, Abb. 2

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Es liegt ein Otolith vor, der seiner Gestalt nach zu *Raniceps* gehört, sich aber nicht bei den bisher beschriebenen Arten angliedern läßt. Besonders weicht die Skulptur der Außenseite ab, indem sich scharfgezogene schmale Rippen von der Außenseite zum Teil über den Rand hinweg bis zur Innenseite fortsetzen. Im Dorsalbereich verlaufen diese Skulpturen über die Area bis zum Oberrand des Sulcus. Gewisse Ähnlichkeiten bestehen zu *Raniceps tuberculatus* mut. *supraoligocaena* WEILER, 1942  
Länge 8,0 mm, Höhe 4,5 mm, sehr selten.

***Raniceps* sp. 2**  
Tf. 8, Abb. 11; Tf. 19, Abb. 3

Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Die Grundform und die Gestaltung des Sulcus verweist diesen Otolithen zur Gattung *Raniceps*. Er ist gestreckter als *Raniceps planus* bei etwa gleicher Sulcusform. Der Ventralrand ist durch kräftige Höcker aufgelockert, der Dorsalrand glatt. Auffällig ist die Zuspitzung des Vorder- und Hinterendes. Länge 7,0 mm, Höhe 4,0 mm, sehr selten.

## Gattung *Trisopterus*

Während sich vielfach bei der Aufstellung von neuen Arten eine Tendenz bemerkbar macht, selbst kleinste Abweichungen vom Bauplan einer Typusart mit neuen Namen zu belegen, was in den meisten Fällen auch durchaus berechtigt ist, tritt hinsichtlich der von KOKEN, 1884 erstmalig beschriebenen Art *Otolithus (Gadus) elegans* scheinbar der umgekehrte Effekt auf.

KOKEN erwähnt gleich anfangs die große Variabilität, bezogen auf die Gesamtgestalt und die Skulptur. Als ursprünglich bezeichnete KOKEN die "relativ großen, besonders im vorderen Theile der Otolithen zu rundlichen Tuberkeln entwickelten Rippen, welche in eine erhöhte Mittelreihe und zwei Seitenreihen, deren dorsal gelegene stets mehr oder weniger concav ist, geordnet sind." Weiterhin werden Skulpturvarianten genannt, die zu einer Bereicherung des Grundmusters führen, "alle diese Formen sind aber durch Übergänge untrennbar verbunden" (S. 542-543). Als Fundorte werden Söllingen, Kassel, Ahnethal, Luithorst und Crefeld (Krefeld) benannt.

1891 verweist KOKEN darauf, daß innerhalb dieser Art noch geographische Varietäten und Mutationen zu unterscheiden sind (S. 93). Als typische Form wird die des Mitteloligozäns von Söllingen bezeichnet. *Otolithus (Gadus) elegans* var. *sculpta* wird eine Mutation benannt, die bei Kassel, Freden und im Sternberger Gestein häufig sein soll. Von SCHWARZHANS (1974) wird diese Mutation nicht mehr als lokale Variante von *Trisopterus elegans* aufgefaßt, sondern auf Grund besonderer Charakteristika berechtigt als neue Art *Trisopterus kasselensis* beschrieben.

Dagegen werden von NOLF (1977) Otolithen vom Typ *Otolithus (Gadus) elegans* var. *sculpta* KOKEN, 1891 sowie die früher beschriebenen Arten *Gadus (?) friedbergi* CHAINE & DUVERGIER, 1928 und *Colliolus johannetta* GAEMERS, 1976 in der Art *Trisopterus sculptus* (KOKEN, 1891) vereint. MENZEL (1986) bezweifelt die Berechtigung dieser Zusammenlegung, bildet aber in gleicher Arbeit als *Trisopterus sculptus* (Tafel 3, Abb. 4 a-b) eine unskulpturierte Form ab, die nach KOKENs Definition zu *Trisopterus elegans* (= *Otolithus (Gadus) elegans*) gestellt werden muß.

Einige weitere Widersprüche bei verschiedenen Autoren sollen hier nicht erwähnt werden, da sie nicht unmittelbar das Material aus dem Sternberger Gestein betreffen.

SCHWARZHANS (1974) zeigt auf, daß *Trisopterus elegans* im Oberoligozän fast ganz fehlt, dagegen die Mehrzahl der Otolithen, die vordem zu dieser Art gestellt wurden, zu *Trisopterus kasselensis* gehören. Diese Feststellung kann für das Sternberger Gestein vollauf bestätigt werden, da *Trisopterus elegans* nur in wenigen Exemplaren vorliegt, dagegen *Trisopterus kasselensis* unter den größeren Otolithenformen zweifellos zu den häufigsten gehört.

### *Trisopterus elegans* (KOKEN, 1884)

Tf. 8, Abb. 12; Tf. 19, Abb. 4

1884 *Otolithus (Gadidarum) elegans* KOKEN

1891 *Otolithus (Gadus) elegans* KOKEN

1942 *Gadus elegans* WEILER

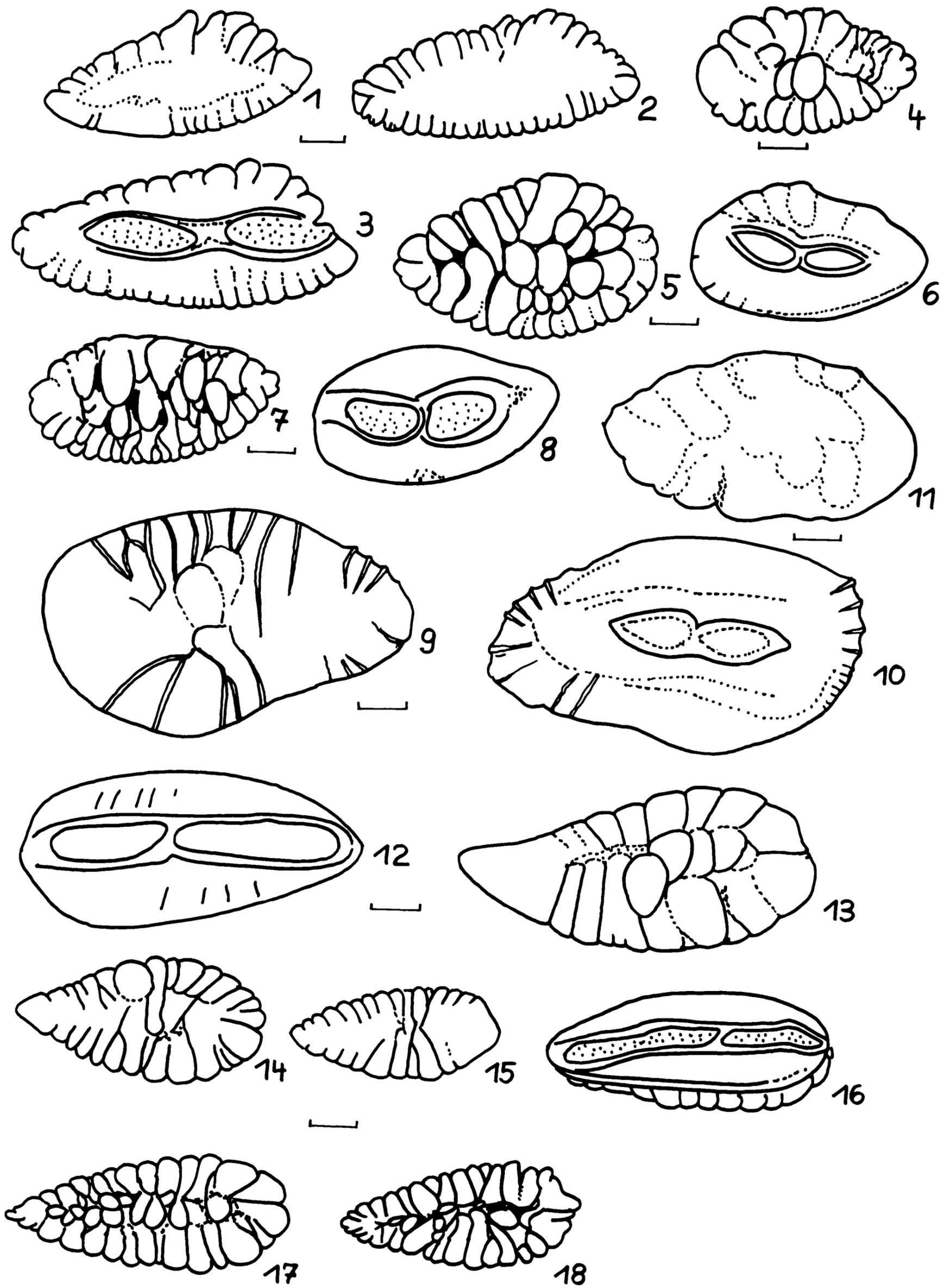
1964 *Gadus elegans* MARTINI

1974 *Trisopterus elegans* SCHWARZHANS

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Tropfengestalt mit gerundeter Spitze, die median liegt. Die Ränder sind nahezu glatt. Außenseite mit Längswulst, die fast median liegt. Der Sulcus ist langgestreckt, die Colliculi abgerundet. Nach SCHWARZHANS (1974) sind es meist kleinere Formen bis 4 mm Länge, wogegen viele Exemplare des Sternberger Gesteins bis 7 mm lang sind.

Länge bis 7 mm, Breite bis 3,5 mm, nicht häufig.



*Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974

Tf. 8, Abb. 13-16; Tf. 19, Abb. 5

1884 *Otolithus (Gadidarum) elegans* - pars KOKEN

1974 *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Das Vorderende ist schräg abgestutzt, die Längsachse mit leichter Verdrehung gekrümmt, der Umriß ist tropfenförmig, das Hinterende zugespitzt, aber mit deutlich nach vorn verlagertem Schwerpunkt. Längsschnitt konvex-konkav. Durch die Verdrehung ist bedingt, daß der Sulcus eine leichte Schwingung erhält. Die Colliculi sind eng, der gesamte Sulcus flach. Ränder und Außenseite verschwommen skulpturiert, letztere auch mit ventraler Längswulst und flacher Tuberkelbildung, die sehr variabel ist. Länge 8,0 mm, Breite 4,0 mm, meist kleiner, sehr häufig.

*Trisopterus sculptus* (KOKEN, 1891)

Tf. 8, Abb. 17-18; Tf. 19, Abb. 6

1891 *Otolithus (Gadus) elegans* var. *sculpta* KOKEN

1977 *Trisopterus sculptus* NOLF

1986 *Trisopterus sculptus* MENZEL

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die für *Trisopterus* charakteristische Grundform mit abgeschrägtem Vorderende und Verdrehung der Längsachse ist voll erhalten, aber die Außenseite zeigt eine kräftige, weit über die von *Trisopterus kasselensis* hinausgehende Skulpturierung. Es sind zwei-, aber auch dreireihig angelegte langgestreckte Tuberkel, die von der mesialen Achse ausgehend radial zum Rand verlaufen. Möglicherweise drückt sich darin die weite Variationsbreite der Art *Trisopterus kasselensis* aus, wahrscheinlicher ist aber, daß es sich um feste Artmerkmale handelt. Von diesen Otolithen liegen alle Altersstadien vor, ohne daß sich wesentliche Unterschiede in der Skulpturierung zeigen. Längen bis 5,0 mm, Breite 2,5 mm, häufig.

*Trisopterus* sp.

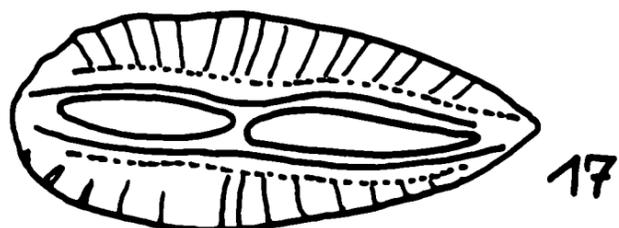
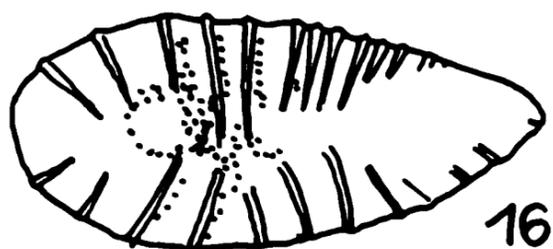
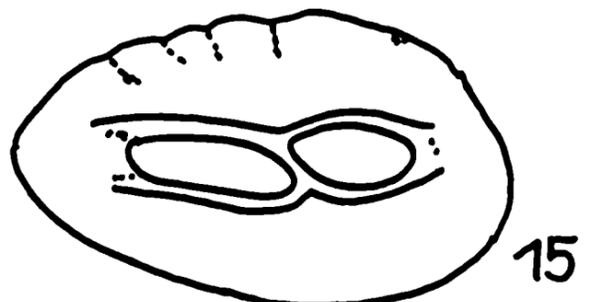
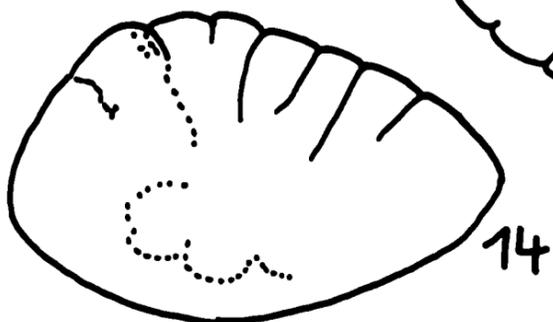
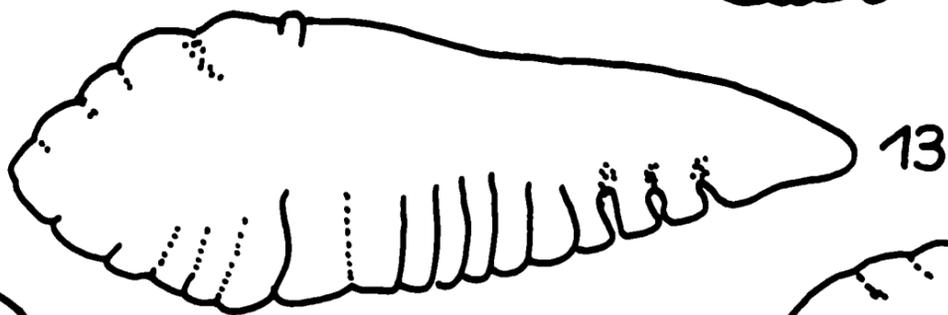
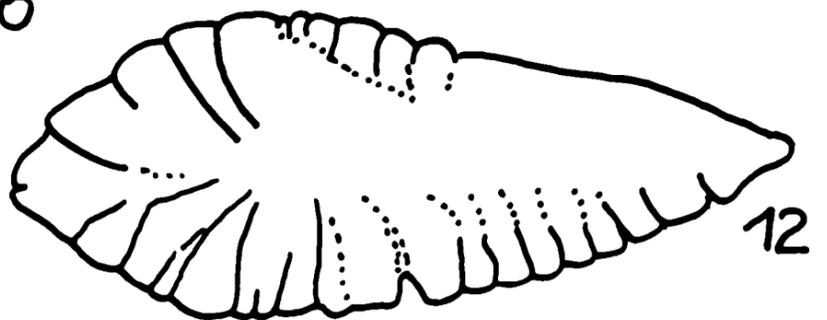
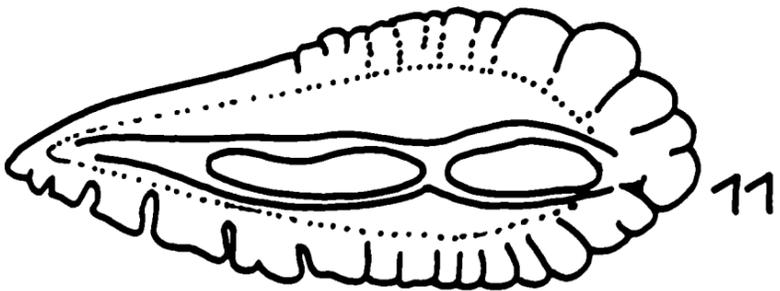
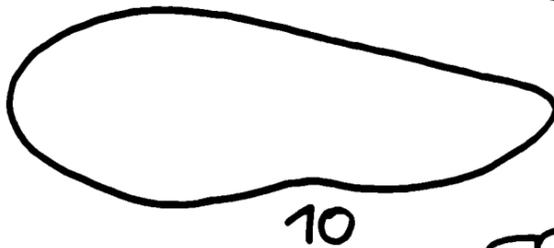
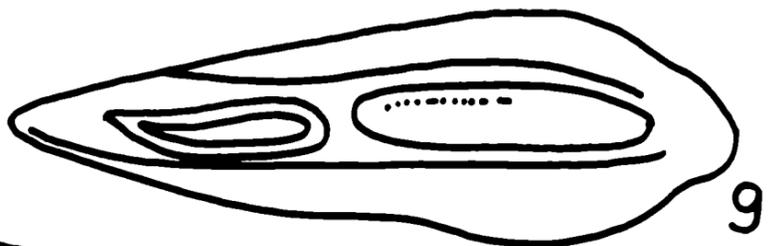
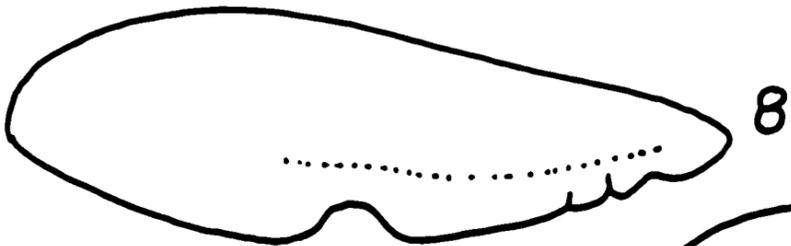
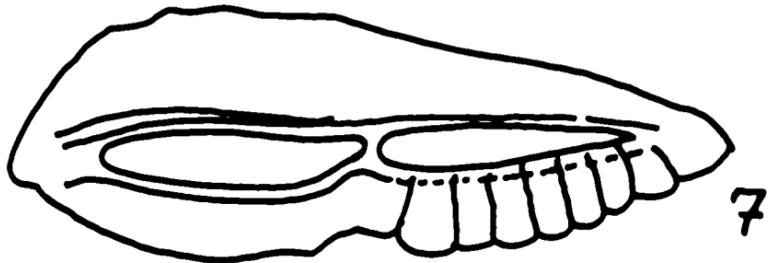
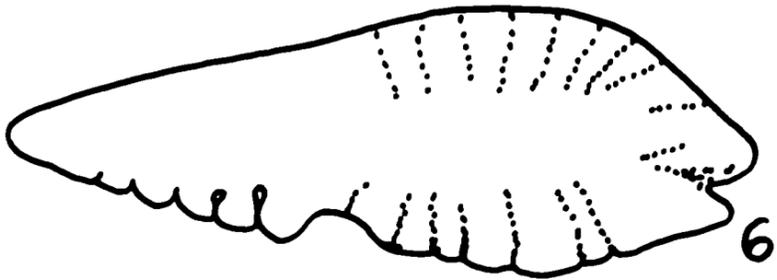
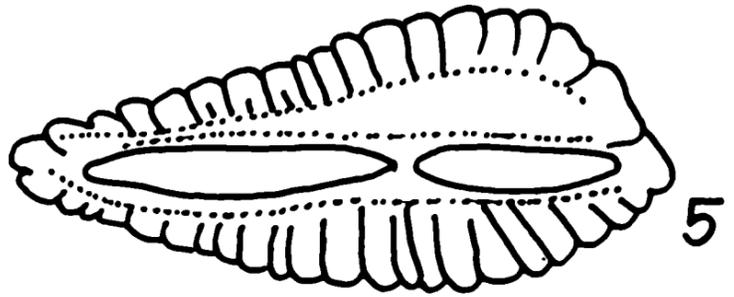
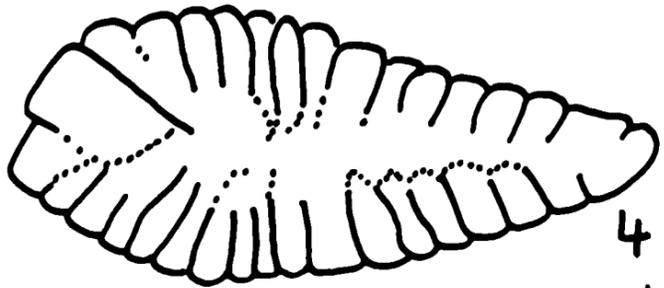
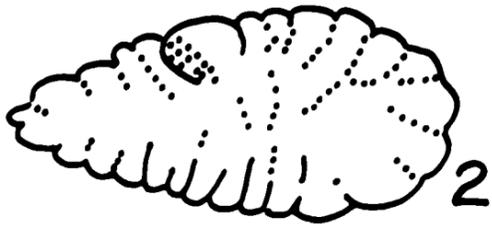
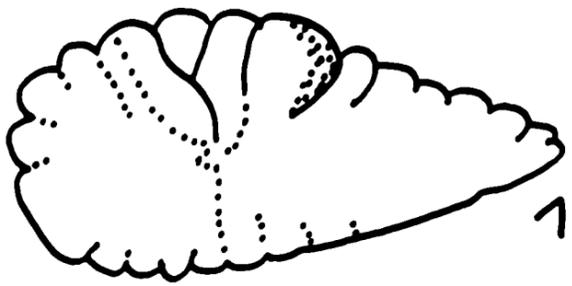
Tf. 9, Abb. 1-3; Tf. 19, Abb. 7

Nachweis ZGI, PITTERMANN, BOLL

Diese in der Mehrzahl kleinen bis mittelgroßen Otolithen sind in allen Altersstadien vertreten, ohne daß sich Verbindungen zu anderen *Trisopterus*-Arten aufzeigen. Charakteristisch ist eine dorsal auf der Außenseite auftretende Verdickung einer Rippe, wie sie bei anderen Arten in dieser Ausprägung nicht auftritt. Die anderen Skulpturelemente sind sehr variabel, verschwinden

-----  
Tafel 8 (S. 172)

1-3 *Palaeogadus obtusus* (KOKEN, 1891) - 1-2 - Außenseite, 3 - Innenseite. 4  
5-6 *Raniceps latisulcatus* (KOKEN, 1884) - Außenseite. 5-6 *Raniceps tuberculatus*  
(KOKEN, 1884) - Außen- und Innenseite. 7-8 *Raniceps planus* (KOKEN, 1891) -  
Außen- und Innenseite. 9-10 *Raniceps* sp. 1 - Außen- und Innenseite. 11  
*Raniceps* sp. 2 - Außenseite. 12 *Trisopterus elegans* (KOKEN, 1884) -  
Innenseite. 13-16 *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974 - 13 - Außenseite  
eines adulten Exemplars, 14-15 - Außenseite juveniler Exemplare, 16 - Innen-  
seite. 17-18 *Trisopterus sculptus* (KOKEN, 1891) - Außenseiten.  
[Maßstabangaben in Millimeter]



auch teilweise gänzlich, können aber auch recht kräftig ausgebildet sein. Nie fehlt dieser Form die dorsale Verdickung, die sich auch bei adulten Exemplaren stark abzeichnet. Längen bis 4 mm, selten über 7 mm, Breite 2-4 mm, häufig.

Gattung *Colliolus*  
*Colliolus spatulatus* (KOKEN, 1891)  
Tf. 9, Abb. 4-5

1891 *Otolithus (Merlangius/Merlangus) spatulatus* KOKEN  
1891 *Otolithus (Gadidarum elegans* var. *sculpta)* - pars KOKEN  
1942 *Merlangius spatulatus* WEILER  
1974 *Colliolus spatulatus* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Flache, reich skulpturierte Otolithen mit gerundetem Vorderrand und spitzem Ende. Die Außenseite mit medianer Längswulst, auf die im steilen Winkel Rippen treffen, die sich auch auf der Innenseite fortsetzen. Bei adulten Exemplaren ist am Dorsalrand über dem vorderen Teil der Cauda eine Einbuchtung vorhanden. Juvenile Formen sind von den sehr ähnlichen, aber seltenen *Macrurus asymmetricus* nur durch die leicht konvexe Innenseite zu unterscheiden. Auch können die juvenilen Exemplare nur durch die geringere Stärke von *Trisopterus*-Arten unterschieden werden, da sich die charakteristische Skulptur erst später voll ausgebildet. Längen von 2-9 mm, Breite bis 3,8 mm, sehr häufig.

*Colliolus attenuatus* (KOKEN, 1891)  
Tf. 9, Abb. 6-10; Tf. 19, Abb. 8

1891 *Otolithus (Gadidarum) attenuatus* KOKEN  
1942 *Merluccius attenuatus* WEILER  
1974 *Colliolus attenuatus* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Diese unverkennbare Art ist durch eine dorsale Einschnürung gekennzeichnet, die besonders im hinteren Teil durch oft zinnenartige Zähne begrenzt wird. Im Vorderteil gestaltet sich die Skulptur zu Rippen, die auch auf die Innenseite übergreifen. Die Otolithen sind flach und kaum gebogen, die Variabilität ist recht hoch, besonders adulte Exemplare weisen am Vorderende oft eine Aufspaltung auf, die unterschiedlich stark sein kann und das weitgeöffnete Ostium begrenzt. Da eine solche Erscheinung auch bei juvenilen Exemplaren beobachtet wurde, kann diese Gabelung nicht als Zeichen bedeutenden Alters gewertet werden (vergl. Taf. 9, Abb. 6 und Taf. 19, Abb. 8).

Verschiedene Otolithen weisen die Grundform der Art auf, tragen aber nicht die arttypische Skulptur. Wahrscheinlich handelt es sich um Exemplare, die durch Wasserbewegung abgeschleuert wurden, obwohl dem entgegensteht, daß an den meisten Exemplaren der Sulcus vollständig sichtbar ist, außerdem die Zuwachsstreifen nicht auftreten, die an einseitig verwitterten Stücken immer sichtbar sind (vergl. Taf. 9, Abb. 8-10).  
Länge 8,0 mm, Breite 3,5 mm; sehr häufig.

-----  
Tafel 9 (S. 174)

■1-3 *Trisopterus* sp. - Außenseiten. ■4-5 *Colliolus spatulatus* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite. ■6-10 *Colliolus attenuatus* (KOKEN, 1891) - 7 u. 9 - Innenseiten, 8-10 unskulpturierte Exemplare. ■11-13 *Colliolus* sp. - 11 - Innenseite. ■14-15 *Gadichthys altus* GAEMERS & HINSBERGH, 1978 - Außen- und Innenseite. ■16-17 *Merlangius* aff. *pseudaeglefinus* (NEWTON, 1891) - Außen- und Innenseite. [Maßstabangaben in Millimeter]

*Colliolus* sp.  
Tf. 9, Abb. 11-13; Tf. 19, Abb. 9

Nachweis: Sammlung PITTERMANN, ZGI

Während der allgemeine Bauplan völlig mit *Colliolus attenuatus* übereinstimmt, ist jedoch die Einsenkung der dorsalen Seite nicht ausgebildet. Dem fast glatten Ventralrand liegt eine durch Rippen durchgehend aufgegliederte Dorsal-seite gegenüber, die im hinteren Teil eine zinnenartige Struktur annimmt. Es ist noch nicht endgültig zu entscheiden, ob es sich um bisher nicht festgestellte Artmerkmale handelt, aber die vorliegenden Charakteristika der Otolithen sind so stark ausgebildet, daß eine Artvarianz allein nicht anzunehmen ist. Aus diesem Grund wurde die Form auch von *Colliolus attenuatus* abgetrennt. Länge 10 mm, Breite 3 mm, selten.

Gattung *Gadichthys*  
*Gadichthys altus* GAEMERS & HINSBERGH 1978  
Tf. 9, Abb. 14-15; Tf. 19, Abb. 10 a-b

1978 *Gadichthys altus* GAEMERS & HINSBERGH  
1983 *Gadichthys altus* MÜLLER  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Die Gestalt ist tropfenförmig, alle Ausbuchtungen sind gerundet. Hinterende recht massiv mit schärferer Kurve als vorn. Die Skulptur ist nur gering vertieft. Die Cauda ist etwas länger als das Ostium. Die Innseite zeigt keine Furchen, Außenseite dorsal stärker gefurcht als Ventralseite. Wahrscheinlich wurde dieser Genus oft zu *Raniceps* gestellt. Länge 7,0 mm, Höhe 4,0 mm, sehr selten.

Gattung *Merlangius*  
*Merlangius* aff. *pseudaeglefinus* (NEWTON, 1891)  
Tf. 9, Abb. 16-17; Tf. 19, Abb. 11

1891 *Gadus pseudaeglefinus* NEWTON  
1942 *Merlangus pseudaeglefinus* WEILER  
1973 *Merlangius pseudaeglefinus* GAEMERS & SCHWARZHANS  
1986 *Merlangius* aff. *pseudaeglefinus* MENZEL  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Die konvexe Innenseite ist leicht gedreht, wodurch der Sulcus mit seinem schmalen Ostium und der längeren Cauda schräg zum Dorsalrand verläuft. Die konkave Außenseite zeigt eine feine Rippung. Dorsal- und Ventralrand sind gleichmäßig gewölbt, der Ventralrand auf der Außenseite verdickt.

Diese Art ist vorwiegend aus dem Miozän (Hemmoor-Stufe) bekannt, da aber eine Zuschreibung zu bisher bekannten Arten des Oberoligozäns nicht erfolgen kann, wird diese Zuschreibung vorgenommen. Länge 6,0 mm, Breite 2,5 mm, selten.

Gattung *Phycis*  
*Phycis simplex* (KOKEN, 1891)  
Tf. 10, Abb. 1-2

1884 *Otolithus (Gadidarum) elegans - pars* KOKEN  
1891 *Otolithus (Gadus) simplex* KOKEN  
1923 *Phycis elongatus* POSTHUMUS

1942 *Phycis simplex* WEILER  
1958 *Phycis simplex* (KOKEN) *elongatus* POSTHUMUS WEILER  
1968 *Urophycis simplex* WEILER  
1977 *Phycis simplex* NOLF  
Nachweis: Sammlung ZGI

Die Otolithen haben große Ähnlichkeit mit *Trisopterus elegans*, besitzen aber im Verhältnis zur Breite eine größere Länge. Der ungegliederte Sulcus ist nahezu parallelrandig, indem er sich ohne Einschnürung über die Innenfläche zieht, wobei er dem Ventralrand sehr nahe liegt. Die Innenseite ist schwach konvex, in der Längsachse verdreht, die Außenseite mit unregelmäßigen Höckern besetzt. Länge bis 8,0 mm, Breite 3,0 mm, meist kleiner, selten.

Ordnung Macruriformes  
Familie Macruridae  
Gattung *Macrurus*  
***Macrurus ellipticus* SCHUBERT, 1905**  
Tf. 10, Abb. 3-4

1905 *Macrurus ellipticus* SCHUBERT  
1905 *Macrurus excisus* SCHUBERT  
1958 *Macrurus ellipticus* WEILER  
1974 *Macrurus ellipticus ellipticus* SCHWARZHANS  
1974 *Macrurus ellipticus longus* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Es handelt sich um kleine Otolithen mit elliptischem Umriß. Die Zuspitzung des Hinterrandes geht vom Ventralrand aus. Der Sulcus ist leicht gebogen, das Ostium schmal und deutlich aufgebogen, der caudale Teil verschwommen am Hinterrand endend.

SCHWARZHANS (1974) unterscheidet zwei Subspezies, nämlich *Macrurus ellipticus ellipticus* und *longus*, wobei erstere etwas schlanker sind. Da aus dem Sternberger Gestein vorerst nur ein eindeutiges Exemplar vorliegt, kann die Zugehörigkeit zu einer Unterart nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Länge 1,3 mm, Höhe 0,5 mm, selten.

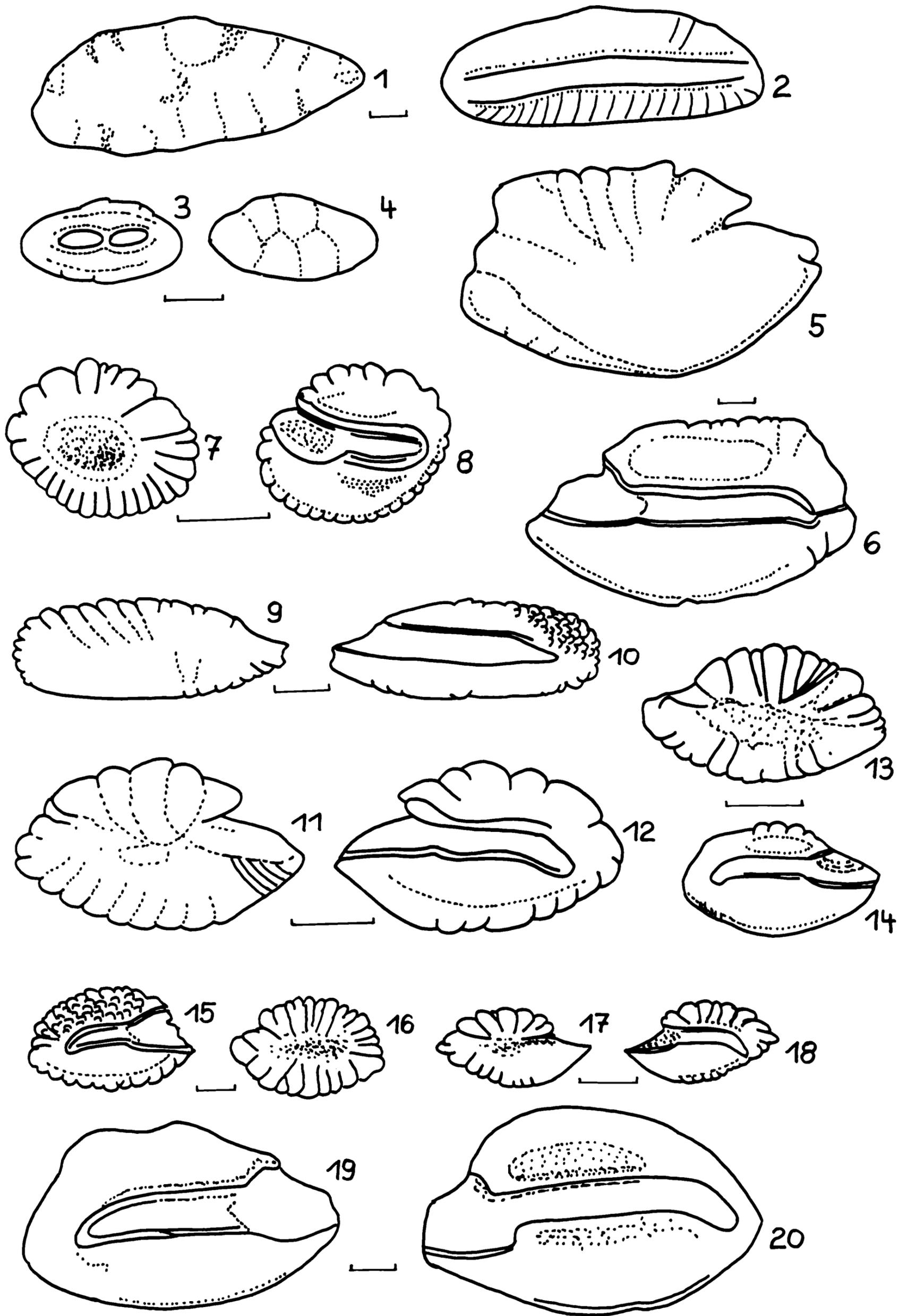
Ordnung Perciformes  
Familie Trachichthyidae  
Gattung *Hoplostethus*  
***Hoplostethus nettelbladi* (KOKEN, 1891)**  
Tf. 10, Abb. 5-6

1891 *Otolithus (Hoplostethus) Nettelbladi* KOKEN  
1942 *Hoplostethus nettelbladi* WEILER  
1968 *Hoplostethus nettelbladi* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die Otolithen sind etwa doppelt so lang wie hoch, die Crista superior ist stark ausgebildet, die Area sehr vertieft. Die Außenseite ist im Dorsalbereich mit breiten, flachen Rippen besetzt, die hinten eine stärkere Kerbung des Randes verursachen. Der Ventralrand ist gleichmäßig rund und glatt. Die Variationsbreite ist groß, besonders bei der Skulpturierung. Länge 7,0 mm, Höhe 4,0 mm, nicht sehr häufig.

***Trachichthydarum quadrum* MENZEL, 1986**  
Tf. 10, Abb. 7-8; Tf. 19, Abb. 12

1986 *Trachichthydarum quadrum* MENZEL  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN



Kleine, ovale Otolithen, die *Dentex*-Arten sehr ähnlich sehen. Der Ventralrand ist fein und gleichmäßig gekerbt, der Dorsalrand gröber. Das Ostium ist aufwärts gerichtet, eine deutliche Excisura bildet nahezu einen rechten Winkel zwischen Rostrum und Antirostrum. Die Cristae sind gut ausgebildet, aber unterschiedlich lang. Außenseite schwach konvex mit feinen Rippen. Von MENZEL (1986) wurde der Otolith aus dem Mittelmiozän (Hemmoor-Stufe) beschrieben, doch besteht bei dem Exemplar aus dem Sternberger Gestein völlige Übereinstimmung mit der miozänen Form. Länge 1,2 mm, Höhe 1,0 mm, selten.

Ordnung Mugiliformes

Familie Sphyraenidae

Gattung *Sphyraena*

*Sphyraena* sp.

Tf. 10, Abb. 9-10; Tf. 19, Abb. 13 a-b

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Langgestreckte Otolithen mit einer radial verlaufenden Berippung, die den gesamten Rand kerbt. Die Excisura ist eingebuchtet, das Rostrum weit vorspringend. Die leicht konkave Außenseite hat median eine längliche Mulde, die ventral durch eine glatte Wulst sowie vorn und hinten durch eine feingemusterte Randpartie gesäumt wird. Zuweilen ist die Skulpturierung des Randes gröber.

Ein von SCHWARZHANS (1974) als *Sphyraena* sp. (Abb. 22 u. 23 bei SCHWARZHANS) beschriebener Otolith aus dem Chatt A von Krefeld zeigt viel Ähnlichkeit mit den Stücken aus dem Sternberger Gestein, jedoch ist seine Ventralseite unskulpturiert. Länge 4,0 mm, Breite 1,5 mm, selten.

Ordnung Perciformes

Familie Serranidae

Gattung *Serranus*

*Serranus noetlingi* (KOKEN, 1891)

Tf. 10, Abb. 11-14; Tf. 19, Abb. 14 a-b

1891 *Otolithus (Serranus) Noetlingi* KOKEN

1942 *Serranus noetlingi* WEILER

1964 *Serranus noetlingi* MARTINI

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Die Form war ursprünglich zu weit gefaßt, so daß selbständige Arten mit einbezogen wurden, die heute abgetrennt sind. Wichtigstes Merkmal der langgestreckten Otolithen sind die grobe Skulpturierung des Dorsal- und Hinterrandes und das Fehlen des postdorsalen Ecks. Ein langauslaufendes Rostrum bildet den Unterrand einer kräftigen Excisura. Die konkave Außenseite trägt randlich gerichtete Rippen, die zur Mitte flacher werden. Area auf der Innenseite glatt, der Sulcus im letzten Viertel abgewinkelt. Länge 3,8 mm, Höhe 3,0 mm, häufig.

-----  
Tafel 10 (S. 178)

■1-2 *Phycis simplex* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite. ■3-4 *Macrurus ellipticus* SCHUBERT, 1905 - Außen- und Innenseite. ■5-6 *Hoplostethus nettelbladi* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite. ■7-8 *Trachichthyidarum quadrum* MENZEL, 1986 - Außen- und Innenseite. ■9-10 *Sphyraena* sp. - Außen- und Innenseite. ■11-14 *Serranus noetlingi* (KOKEN, 1891) - 11 u. 13 - Außenseite, 12 u. 14 - Innenseite. ■15-16 *Serranus krefeldensis* SCHWARZHANS, 1974 - Innen- und Außenseite. ■17-18 *Serranus* sp. - Außen- und Innenseite. ■19 *Allomorone varians* (KOKEN, 1884) - Innenseite. ■20 *Morone limburgensis* (POSTHUMUS, 1923) - Innenseite. [Maßstabangaben in Millimeter]

*Serranus krefeldensis* SCHWARZHANS, 1974  
Tf. 10, Abb. 15-16; Tf. 20, Abb. 1 a-b

1974 *Serranus krefeldensis* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Infolge der Ähnlichkeit der Art mit *Serranus noetlingi* wurde sie lange Zeit übersehen und erst 1974 von SCHWARZHANS aus dem Chatt A von Krefeld beschrieben. Alle Ränder dieser Otolithen, besonders aber der Dorsalrand, sind fein skulpturiert, oft auf der Innenseite in Tuberkeln aufgelöst. Deutliches postdorsales Eck. Die Form ist gedrungenener als bei *Serranus noetlingi*. Der Dorsalrand trifft spitz bis rechtwinklig auf den Ventralrand, deutlich unterhalb der Längsachse. Alle Ränder sind fein gewellt, wodurch der Umriß recht konstant bleibt. Das Rostrum ist spitz mit deutlicher Excisura. Länge 3,0 mm, Höhe 2,0 mm, nicht selten.

*Serranus* sp.  
Tf. 10, Abb. 17-18; Tf. 20, Abb. 2

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Es liegen einige Otolithen vor, die ihrem Gesamthabitus nach zur Gattung *Serranus* gehören, sich aber der ihnen nahestehenden Art *Serranus noetlingi* nicht anschließen lassen. Es sind kleine Otolithen mit spitzem Rostrum und einem nach hinten verlängerten Sulcus, der fast bis zum Ventralrand abbiegt. Die Ventralante ist fein gerippt, die Dorsalseite trägt dagegen vier bis fünf kräftig ausgebildete Höcker, die vom vertieften Zentrum der Außenseite abgehen. Länge 2,5 mm, Höhe, 1,2 mm, selten.

Gattung *Allomorone*  
*Allomorone varians* (KOKEN, 1884)  
Tf. 10, Abb. 19

1884 *Otolithus (Percidarum) varians* KOKEN  
1942 *Otolithus (Percidarum) varians* WEILER  
1965 *Allomorone varians* FRIZZELL & DANTE  
Nachweis: Sammlung ZGI

Charakteristisches Merkmal ist die Ausbildung des postdorsalen Ecks, zu welchem Dorsal- und Hinterrand gleichmäßig ansteigen. Eine Excisura ist nur angedeutet. Der Dorsalrand ist leicht skulpturiert.

Als *Allomorone* cf. *varians* kennzeichnet SCHWARZHANS (1974) wesentlich größere, wahrscheinlich adulte Exemplare, sonst schlanker und mit abgerundetem postdorsalem Eck. Länge 4,5 mm, Höhe 3,0 mm, nicht häufig.

Gattung *Morone*  
*Morone limburgensis* (POSTHUMUS, 1923)  
Tf. 10, Abb. 20

1923 *Otolithus (Percidarum) limburgensis* POSTHUMUS  
1942 *Morone limburgensis*  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die Otolithen sind großflächig, in der Längsachse gekrümmt, die Außenseite flach. Der Ventralrand ist stark ausgebogen, der Dorsalrand wellenförmig geschwungen. Die Excisura entspricht einer Einbuchtung, das Rostrum ist kurz, weshalb auch das Ostium nur mäßig lang ist. Die Ränder adulter Individuen sind glatt, bei juvenilen fein skulpturiert. Länge 7,0 mm, Höhe 4,0 mm, häufig.

Es liegt das Fragment eines außerordentlich großen Otolithen aus der

Sammlung des ZGI vor, der aller Wahrscheinlichkeit nach zu *Morone* zu stellen ist. Das Stück mit Ostium und Ansatz der Cauda hat eine Länge von 10 mm bei gleicher Höhe. Die Rekonstruktion der Gesamtform führt zu einem Otolithen von etwa 21 mm Länge. Die sichtbaren Zuwachsstreifen lassen auf ein Alter von 20 Jahren schließen, sofern jeder Zuwachsstreifen einem Lebensjahr entsprechen sollte.

Gattung *Centropristis*  
*Centropristis integer* SCHUBERT, 1906  
Tf. 11, Abb. 1-4; Tf. 20, Abb. 3

1906 *Centropristis integer* SCHUBERT  
1942 *Centropristis integer* WEILER  
1974 *Centropristis integer* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Länglich-ovale Otolithen mit gerundetem Hinterende und rundem Rostrum. Der Sulcus ist median gelegen, in ein kurzes, kaum erweitertes Ostium und eine längere Cauda geteilt. Eine postcaudale Senke ist sehr deutlich, die Area geräumig. Alle Ränder durch Kerbung gegliedert, der Ventralrand außen stärker. Länge 2,3 mm, Höhe, 1,2 mm, selten.

Gattung *Smerdis*  
*Smerdis geron* (KOKEN, 1891)  
Tf. 11, Abb. 5-9

1891 *Otolithus (Berycidarum) geron* KOKEN  
1942 *Otolithus (Percidarum) geron* WEILER  
1968 *Smerdis geron* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Kleine, runde Otolithen, die im Alter ein postdorsales Eck entwickeln. Der Sulcus ist gerade, nur im allerletzten Teil kaum merklich geschwungen. Das Rostrum ist kurz und stumpf, die Excisura kaum erkennbar.

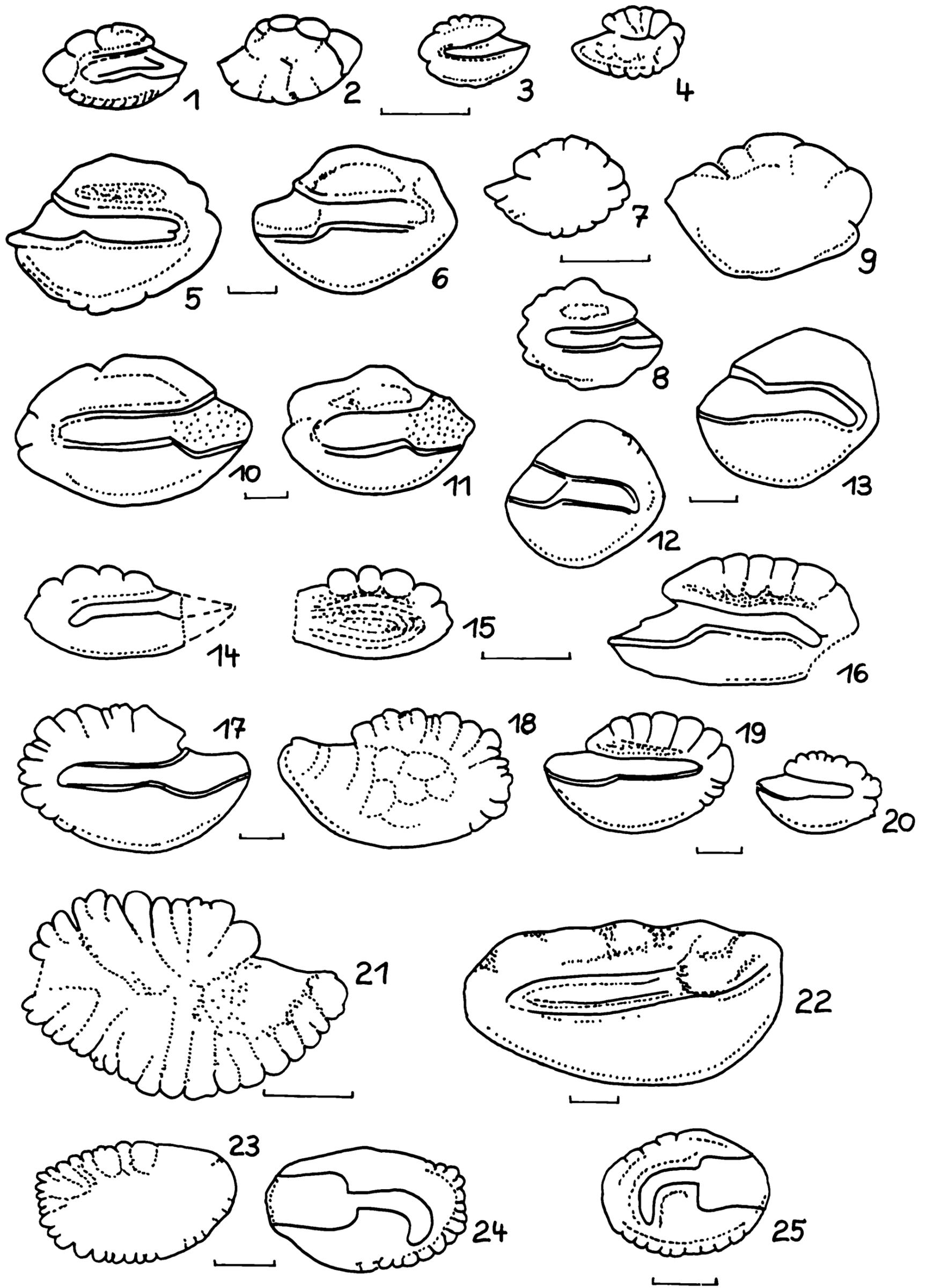
Wahrscheinlich handelt es sich um eine Sammelgruppe, deren unterschiedliche Arten nur schwer zu unterscheiden sind. So wurde die sehr ähnliche, aber zu den *Clupeiformes* gehörende Art *Notogoneus brevirostris* lange Zeit nicht von *Smerdis* unterschieden, da sie gemeinsam und recht häufig auftreten. Länge 2,2 mm, Höhe 1,8 mm, häufig.

*Smerdis cf. rhenanus* (KOKEN, 1891)  
Tf. 11, Abb. 10-11; Tf. 20, Abb. 4

1891 *Otolithus (Berycidarum) rhenanus* KOKEN  
1942 *Smerdis rhenanus* WEILER  
1965 *Smerdis rhenanus* MARTINI  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL

Die Otolithen sind langelliptischer als bei *Smerdis geron*, die Außenseite konvex mit rippenartiger Skulptur, wobei eine Rippe am Dorsalrand am deutlichsten ist. Der Sulcus ist stark ausgeprägt, ebenso die Area und Ventralfurche, das Ostium sehr ausgehöhlt.

MARTINI (1965) hat in Verbindung mit den unteroligozänen Fischresten von Sieblos/Rhön eine Abstammungsreihe der wichtigsten *Smerdis*-Formen gegeben, wobei auch *Smerdis rhenanus* betrachtet wird. Funde aus dem Sternberger Gestein zeigen geringe Abweichungen, jedoch ist der Abstand zu *Smerdis geron* deutlich größer, weshalb diese Form als Vorstufe zu *Smerdis rhenanus* gestellt wird. Länge 4,0 mm, Höhe 3,0 mm, selten.



*Smerdis* sp.

Tf. 11, Abb. 12-13; Tf. 20, Abb. 5

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Unter Berufung auf KOENEN (Paleocän von Kopenhagen, t. V, f. 25) verweist KOKEN (1891) auf *Otolithus (Monocentris) integer*, dessen Gestalt weitgehend mit Otolithen übereinstimmt, die in wenigen Exemplaren aus dem Sternberger Gestein vorliegen. Der Umriß ähnelt einem Parallelogramm mit abgerundeten Ecken, das Ostium ist weit, die Cauda leicht geschwungen und im hinteren Teil ventral abgebogen. Eine Ventralfurche ist sichtbar, die Außenseite leicht wellig, eine Excisura angedeutet. Länge 3,0 mm, Höhe 2,8 mm, selten.

Gattung *Paralabrax*

*Paralabrax splendens* GAEMERS & HINSBERGH, 1978

Tf. 11, Abb. 14-16; Tf. 20, Abb. 6

1978 *Paralabrax splendens* GAEMERS & HINSBERGH

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Aus dem Mitteloligozän zuerst beschrieben weicht das Exemplar aus dem Sternberger Gestein nur unwesentlich ab. Der Ventralrand ist glatt und gleichmäßig gewölbt, der Dorsalrand mit kräftigen Rippen besetzt, die von der Mitte der leicht eingebogenen Außenseite ausgehen. Das lange Rostrum ist abgebrochen, das Ostium nur noch angedeutet. Die lange, dünne Cauda biegt am Ende ventral ab.

MENZEL (1986) beschreibt als *Saurida germanicus* (WEILER, 1942) (= *Cottus germanicus* WEILER, 1942) einen im Umriß völlig identischen Otolithen, dessen Cauda eine leicht ventrale Durchbiegung in der Mitte zeigt, jedoch keine Abbiegung am Hinterende. Länge 4,0 mm, Höhe 1,6 mm, selten.

Familie Scombroidea

Gattung *Neoscombrops*

*Neoscombrops frequens* (KOKEN, 1891)

Tf. 11, Abb. 17-20; Tf. 20, Abb. 7

1891 *Otolithus (Percidarum) frequens* KOKEN

1942 *Otolithus (Percidarum) frequens* WEILER

1977 *Neoscombrops* aff. *frequens* NOLF

1986 *Neoscombrops frequens* MENZEL

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Ovale Otolithen mit starker Excisura und kräftigem Rostrum. Außenseite mit sehr variabler Skulptur versehen, die zum Teil auf die Innenseite übergreift.

-----  
Tafel 11 (S. 182)

1-4 *Centropristis integer* SCHUBERT, 1906 - 1 u. 3 - Innenseite, 2 u. 4 - Außenseite. 5-9 *Smerdis geron* (KOKEN, 1891) - 5-6 adulte Exemplare, Innenseite, 7-8 - juvenile Exemplare, Außen- und Innenseite, 9 - adultes Exemplar, Außenseite. 10-11 *Smerdis* cf. *rhenanus* (KOKEN, 1891) - Innenseiten. 12-13 *Smerdis* sp. - Innenseiten. 14-16 *Paralabrax splendens* GAEMERS & HINSBERGH, 1978 - 14 u. 16 - Innenseiten. 17-20 *Neoscombrops frequens* (KOKEN, 1891) - 18 - Außenseite. 21 *Neoscombrops* sp. - Außenseite. 22 *Otolithus (Percidarum) elongatus* WEILER, 1942 - Innenseite. 23-24 *Sciaena elongata* (KOKEN, 1884) - Außen- und Innenseite. 25 *Sciaena ovata* (KOKEN, 1891) - Innenseite. [Maßstabangaben in Millimeter]

Randung teilweise glatt, besonders bei juvenilen Exemplaren.  
Länge bis 5,0 mm, Höhe 3,0 mm, nicht selten.

*Neoscombrops* sp.

Tf. 11, Abb. 21; Tf. 20, Ab. 8 a-b

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Diese Otolithen gleichen *Neoscombrops frequens* sehr, weisen aber eine bedeutend kräftigere Skulpturierung der Außenseite auf. Von einem Zentrum gehen Rippen ab, die sich besonders dorsal aufspalten und zerlappen. Besonders abweichend ist der Sulcus gestaltet, der im hinteren Teil gerade verläuft. Länge 4,5 mm, Höhe 3,0 mm, selten.

Familie indet.

*Otolithus (Percidarum) elongatus* WEILER, 1942

Tf. 11, Abb. 22; Tf. 20, Abb. 9

1942 *Otolithus (Percidarum) elongatus* WEILER

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

WEILER (1942) beschreibt aus dem Oberoligozän Westdeutschlands einen Otolithen, der einem aus dem Sternberger Gestein vorliegenden Otolithen weitestgehend gleicht. Geringe Unterschiede sind in der Größe des Ostiums zu erkennen was erhaltungsbedingt sein kann. Die Cauda erinnert an die Gattung *Pterothrissus*, verläuft aber nahezu parallel zum Dorsalrand und ist im mittleren Teil deutlich verengt. Die Ränder sind glatt, zeigen aber im dorsalen Bereich eine Wellung, während die Außenseite mit flachen Höckern besetzt ist. Länge 6,1 mm, Höhe 3,8 mm, selten,

Familie Sciaenidae

Während im gesamten norddeutschen Raum bis südwärts zur Kasseler Bucht und zum Niederrhein Sciaenidae unter den Otolithen recht selten vertreten sind, treten sie im Sternberger Gestein mit einer großen, aber nur schwer faßbaren Artenfülle auf. Allerdings ist durchaus nicht sicher, ob alle Arten Berechtigung besitzen. Die Formen sind sehr schwierig einzuordnen, da die Variabilität der Arten und die nur geringfügigen Artunterschiede zu einer Ähnlichkeit führen, die eine Unterscheidung oft kaum ermöglicht. Wir sind uns bewußt, daß auf Grund dieser Besonderheiten die Zuordnung der einen oder anderen Form durchaus fraglich sein kann, folgen aber den von KOKEN (1884, 1891) und danach besonders von WEILER (1942, 1958) definierten Arten. Durch den erst in letzter Zeit erfolgten Nachweis ehemals nur aus dem Miozän bekannter Arten für das Oberoligozän (NOLF, 1977; MENZEL, 1986) konnten mehrere bisher anderen Arten angeschlossene Formen auch für das Sternberger Gestein nachgewiesen werden.

Ganz anders tritt uns diese Problematik gegenüber, wenn man die fossilen Sciaenidae mit rezenten vergleicht. Gegenwärtig sind 84 Gattungen lebender Umberfische bekannt, zu denen insgesamt etwa 150 Arten gehören, denen nur wenig mehr als 100 fossile Arten gegenüberstehen, die sich zeitlich vom Eozän bis zum Pliozän verteilen. Insofern scheint die Artaufteilung der oberoligozänen Sciaenidae tatsächlich noch unzureichend zu sein, aber die morphologische Homogenität der Otolithen verbunden mit der hohen intraspezifischen Variationsbreite würde bei weiterer Artdifferenzierung zu unübersehbaren Schwierigkeiten bei der Zuweisung führen. Aus diesem Grunde sehen wir die vorliegenden Formen der Sciaenidae als gültige Arten an, im besonderen Sinne aber auch als Sammelgruppen, die bislang keine weitere Differenzierung erlauben.

Gattung *Sciaena*  
*Sciaena elongata* (KOKEN, 1884)  
Tf. 11, Abb. 23-24; Tf. 20 Abb. 10

1884 *Otolithus (Sciaenidarum) elongatus* KOKEN  
1942 *Otolithus (Sciaenidarum) elongatus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI

Die Otolithen haben länglich-elliptische Gestalt, die Innenseite ist konvex, die Außenseite schwach konkav, wobei sie sich zur Mitte hin gleichmäßig erhebt, wo schwache Tuberkeln ausgebildet sind. Besonders vom Ventralrand gehen dicke Rippen aus. Bezeichnend ist der Sulcus. Das Ostium ist kleiner als bei anderen Arten, nach vorn verengt und vor allem nicht so breit herzförmig. Der dorsale Rand ist nicht scharf von der Cauda abgesetzt, die Cauda selbst lang und erst im letzten Drittel nach unten abgebogen. Länge 3,5 mm, Breite 2,0 mm, nach KOKEN Länge auch bis 7,0 mm, selten.

*Sciaena ovata* (KOKEN, 1891)  
Tf. 11, Abb. 25

1891 *Otolithus (Sciaenidarum) ovatus* KOKEN  
1932 *Otolithus (Sciaenidarum) ovatus* WEILER  
1968 *Otolithus (Sciaenidarum) ovatus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die von KOKEN (1891) beschriebene Grundform ist leicht wiederzuerkennen. Die elliptische Gestalt ist vorn meist breiter als hinten. Während der Dorsalrand stärker gekrümmt ist und mit leichter Biegung in den Vorderteil übergeht, ist der Übergang zum Hinterrand besonders bei juvenilen Individuen durch ein deutliches postdorsales Eck gekennzeichnet. Außenseite mit feiner Randskulptur, die bei älteren Exemplaren verschwindet. Mittelfläche der Außenseite durch mehr oder weniger markante Pusteln besetzt. Das Ostium ist länger als breit, vorn verengt. Viele zu *Sciaena ovata* gestellte Formen mußten zu anderen Arten gestellt werden. Länge 3,0 mm, Höhe 2,6 mm, nicht häufig.

*Sciaena ampla* (KOKEN, 1891)  
Tf. 12, Abb. 1-2

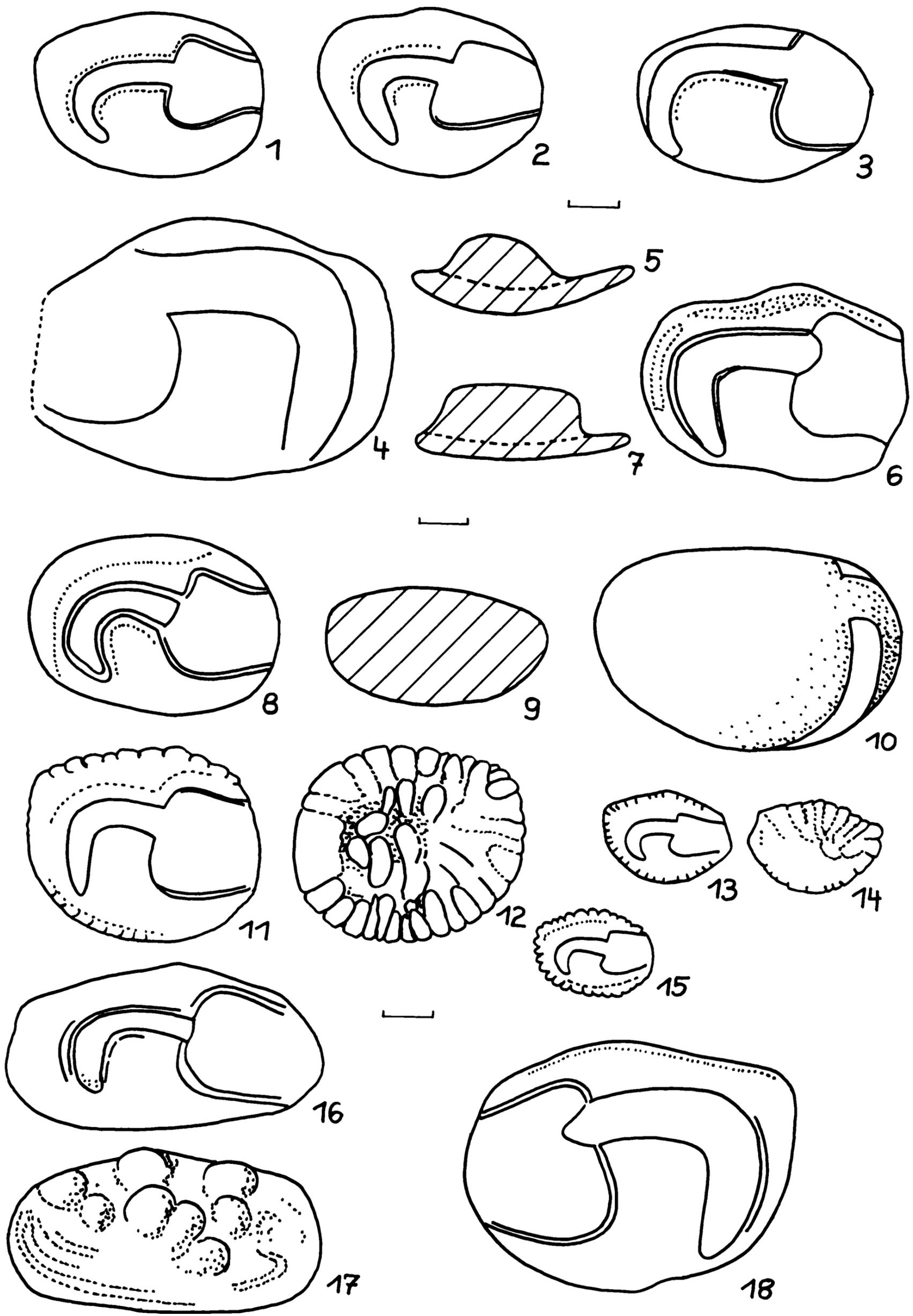
1891 *Otolithus (Sciaenidarum) amplus* KOKEN  
1942 *Sciaena ampla* WEILER  
1968 *Sciaena ampla* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI

Die Gestalt ist abgerundet vierseitig, die Seiten stehen zueinander etwa rechtwinklig. Außenseite unregelmäßig wellig, im hinteren Teil stärker gewölbt. Das Ostium ist breiter als lang, seine untere Grenze reicht tiefer ventral als das Ende der abgewinkelten Cauda. Im Gegensatz zur recht ähnlichen *Sciaena irregularis* ist die Form kompakter. Länge bis 4,0 mm, Höhe 3,0 mm, nicht selten.

*Sciaena obtusa* (KOKEN, 1891)  
Tf. 12, Abb. 3

1891 *Otolithus (Sciaenidarum) obtusus* KOKEN  
1942 *Sciaena obtusa* WEILER  
1968 *Sciaena obtusa* WEILER  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Die Gestalt ist gestreckt elliptisch, die Außenseite gleichmäßig gewölbt,



selten im Vorderteil mit einer Einbiegung. Die Cauda ist lang und erreicht den Ventralrand, das Ostium breit, aber kurz. Es treten bedeutende Längen der Exemplare auf, teilweise bis 16 mm. Länge 8,0 mm, auch mehr, Höhe 4,5 mm, nicht häufig.

*Sciaena irregularis* (KOKEN, 1888)  
Tf. 12, Abb. 6-7

1888 *Otolithus (Sciaenidarum) irregularis* KOKEN  
1891 *Otolithus (Sciaena) irregularis* KOKEN  
1901 *Sciaena irregularis* SCHUBERT  
Nachweis: Sammlung ZGI

Der Otolith ist durch eine aufgetriebene Außenseite ausgezeichnet, die an unterschiedlichen Stellen Pusteln trägt. Der Querschnitt ist von allen anderen Arten abweichend. Das Ostium nimmt mehr als ein Drittel des Vorderteils ein, die Cauda ist nach dem Abbiegen etwas nach vorn gerichtet. Die Vorderkante ist gerader als das mehr abgerundete Hinterende. Länge 8,0 mm, Höhe 5,0 mm, selten.

*Sciaena* sp. 1  
Tf. 12, Abb. 8-9; Tf. 20, Abb. 11

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Otolithen von ovaler Gestalt, alle Kanten gerundet, dick. Das Ende der Cauda reicht unter den Unterrand des Ostiums, das sich vorn verschmälert. Außenseite gleichmäßig gerundet. Bisher konnte der Otolith noch nicht einer bekannten Art angeschlossen werden.

Die Innenseite gleicht weitgehend der von MENZEL (1986) der Art *Corvina speciosa* angeschlossenen Form, aber die vorliegenden Exemplare zeigen auf der Außenseite nicht die Aufteilung in gerundete Höcker, sondern bestimmt durch ihre gleichmäßige Rundung den ovalen Querschnitt. Länge 4,5 mm, Höhe 3,8 mm, selten.

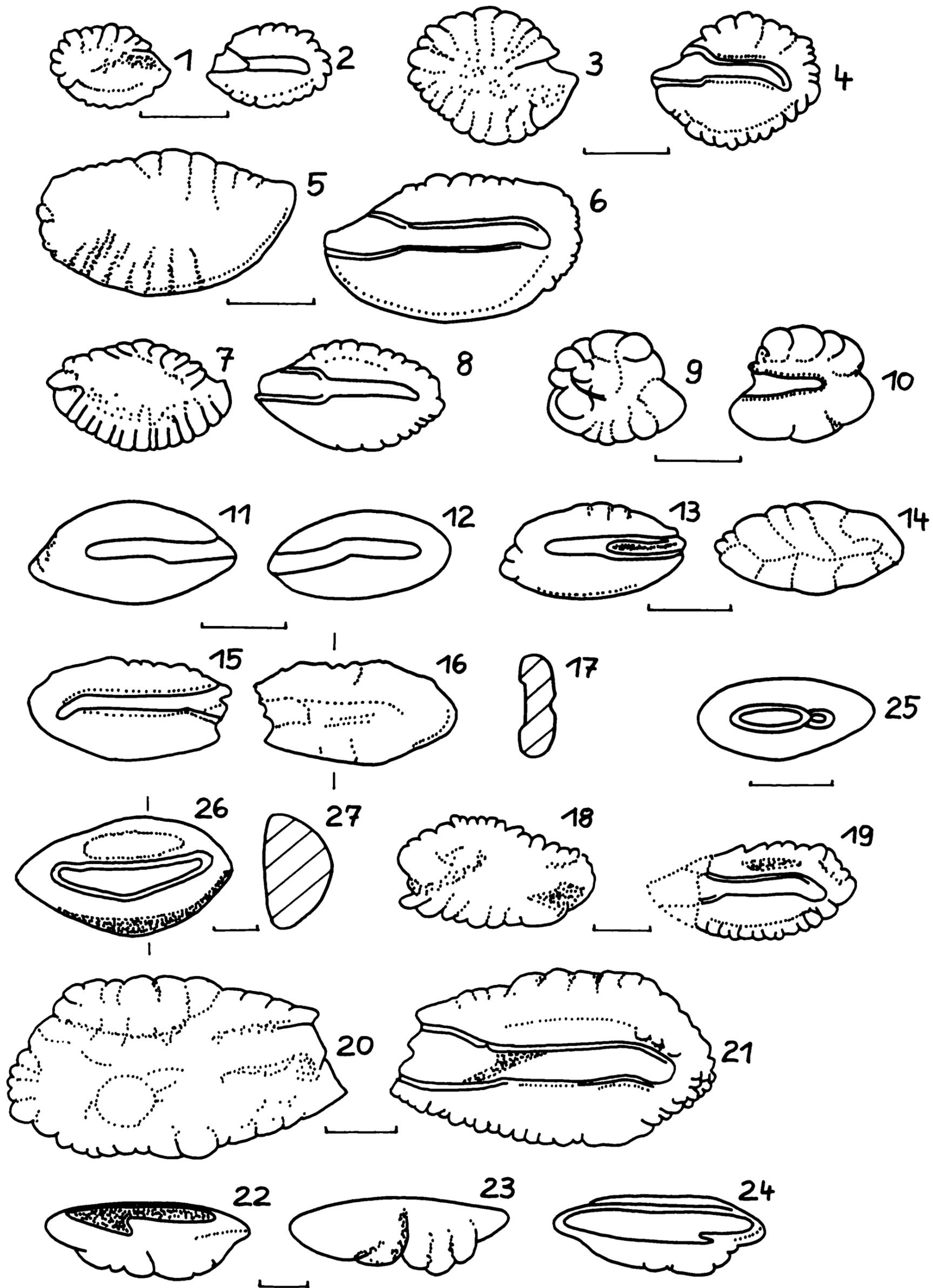
*Sciaena* sp. 2  
Tf. 12, Abb. 10; Tf. 20, Abb. 12

Nachweis: Sammlung ZGI (ein Exemplar)

Ein außergewöhnlich großer Otolith mit fast geradem Dorsalrand, der hinten mit leichtem Knick, vorn abgerundet in den geschwungenen Ventralrand übergeht. Das extrem große Ostium nimmt drei Viertel der Oberfläche ein, ventral und dorsal auslaufend. Der waagerechte Caudateil ist sehr kurz und biegt direkt am Hinterrand ab, um im Rande zu verlaufen. Außenseite glatt und gleichmäßig gewölbt. Länge 15,0 mm, Höhe 10,0 mm, selten.

-----  
Tafel 12 (S. 186)

■1-2 *Sciaena ampla* (KOKEN, 1891) - Innenseiten. ■3 *Sciaena obtusa* (KOKEN, 1891) - Innenseite. ■4-5 *Corvina speciosa* (KOKEN, 1884) - 4 Innenseite, 5 - Querschnitt. ■6-7 *Sciaena irregularis* (KOKEN, 1888) - 6 - Innenseite, 7 - Querschnitt. ■8-9 *Sciaena* sp. 1 - 8 Innenseite, 9 - Querschnitt. ■10 *Sciaena* sp. 2 - Innenseite. ■11-15 *Umbrina gibberula* (KOKEN, 1884) - 11, 13, 15 - Innenseiten, 11-12 adultes Exemplar Slg. BOLL, Innen- und Außenseite. ■16-17 *Umbrina crassus* MENZEL, 1986 - Innen- und Außenseite. ■18 *Umbrina rhenana* (WEILER, 1958) - Innenseite. [Maßstabangaben in Millimeter]



Gattung *Corvina*  
*Corvina speciosa* (KOKEN, 1884)  
Tf. 12, Abb. 4-5

1884 *Otolithus (Sciaenidarum) irregularis* KOKEN  
1891 *Otolithus (Sciaena) speciosus speciosus* KOKEN  
1942 *Corvina speciosa* WEILER  
1968 *Sciaena speciosa* WEILER  
1986 *Corvina speciosa* MENZEL  
Nachweis: Sammlung ZGI

Die in der Grundform elliptischen Otolithen sind breiter als andere Arten. Charakterisiert durch eine stark herzförmige Ausbiegung des Ostiums am Ansatz der Cauda, die schräg nach vorn abbiegend den Ventralrand erreicht. Außenseite kräftig aufgewölbt, wodurch ein unverkennbarer Querschnitt entsteht.

Nach KOKEN (1891: 109) sind Exemplare aus dem Sternberger Gestein etwas gestreckter als von anderen Fundstellen, weshalb er sie als *Sciaena speciosa* var. *erratica* für sich gestellt sehen wollte. Länge 10,0 mm, Höhe 8,5 mm, nicht häufig.

Gattung *Umbrina*  
*Umbrina gibberula* (KOKEN, 1884)  
Tf. 12, Abb. 11-15

1884 *Otolithus (Sciaenidarum) gibberulus* KOKEN  
1891 *Otolithus (Corvina) gibberulus* KOKEN  
1942 *Umbrina gibberula* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

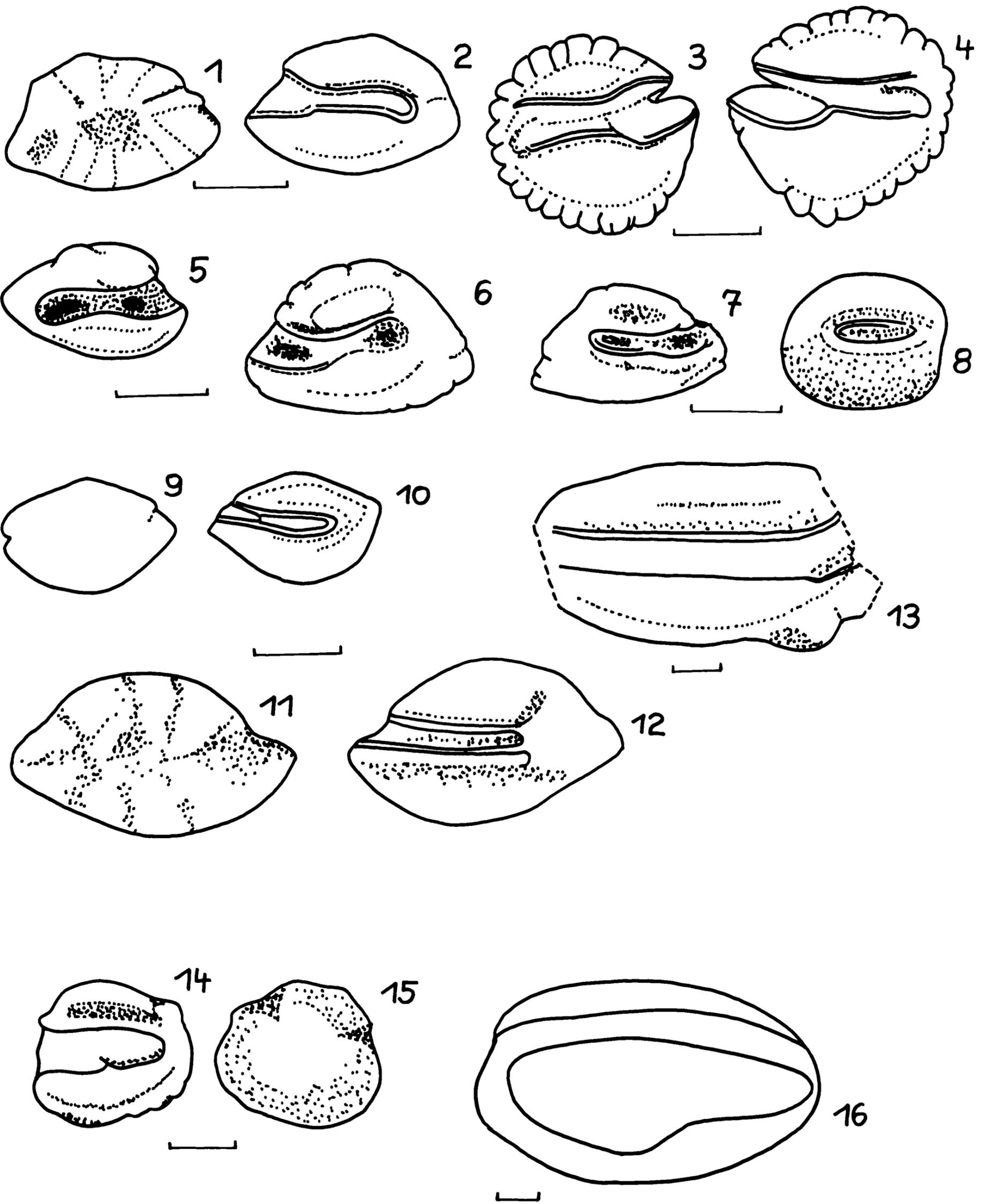
Die Außenseite ist mit feinen radialen Streifen bedeckt, die sich auf der Innenseite des Ventralrandes fortsetzen. Mitte der Außenseite wenig vertieft und mit Pusteln besetzt. Ein postdorsales Eck ist deutlich ausgebildet. Der Umriß im allgemeinen oval bis rund, aber insgesamt sehr variabel. Teilweise treten starke Anklänge an die von POSTHUMUS (1923) aus dem niederländischen Tertiär beschriebene Art *Otolithus (Sciaenidarum) staringi* auf. Länge 4,5 mm, Höhe 4,0 mm, nicht selten.

*Umbrina crassus* MENZEL, 1986  
Tf. 12, Abb. 16-17

1942 *Sciaena moguntina* WEILER  
1959 *Umbrina* sp. WEILER  
1984 *Argyrosomus moguntinus* (WEILER, 1942) MARTINI  
1986 *Umbrina crassus* n. sp. MENZEL  
Nachweis: Sammlung ZGI, BOLL

-----  
Tafel 13 (S. 188)

■1-2 *Pagrus distinctus* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite. ■3-4 *Dentex gregarius* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite. ■5-8 *Dentex nobilis* (KOKEN, 1891) - jeweils Außen- und Innenseiten eines adulten und eines juvenilen Exemplars. ■9-10 *Pempheridarum* sp. - Außen- und Innenseite. ■11-12 *Trachinus biscissus* (KOKEN, 1884) - Innenseiten. ■13-14 *Trachinus verus* (KOKEN, 1891) - Innen- und Außenseite. ■15-17 *Trachinus* sp. - Außen- und Innenseite, 17 - Querschnitt. ■18-21 *Mopus neumanni* SCHWARZHANS, 1974 - 18-19 - Außen- und Innenseite eines juvenilen Exemplars, 20-21 adultes Exemplar von außen und innen. ■22-24 *Odontobutis* sp. - mehrere Ansichten. ■25 *Bauzaia occulta* (KOKEN, 1891) - Innenseite. ■26-27 *Echiodon nuntius* (KOKEN, 1891) - 26 - Innenseite, 27 - Querschnitt. [Maßstabangaben in Millimeter]



Otolithen mit geschwungenem Dorsalrand und gleichmäßig gerundetem Ventralrand. Außenseite mit abgesetztem Randbereich, Innenfläche mit unterschiedlich starken Pusteln und Erhebungen besetzt.

1959 beschreibt WEILER aus dem untersten Mittelmiozän (Hemmoor-Stufe) Otolithen, die zu *Umbrina subcirrhosa* SCHUBERT, 1901 einige Ähnlichkeit haben. Abweichend ist die Skulptur der Außenseite, weiterhin sind sie etwas dicker. WEILER bezeichnet die mit kräftigen Tuberkeln auf der Außenseite besetzten Otolithen mit *Umbrina* sp. Diese Art wird von MARTINI (1984) mit *Sciaena moguntina* WEILER, 1942 vereinigt zu *Argyrosomus moguntinus*. Der aus dem Sternberger Gestein vorliegende Otolithentyp weicht nur in Einzelheiten der Skulptur der Außenseite von dem Otolithen ab, den MENZEL (1986) als Typus der neuen Art *Umbrina crassus* abbildet. Länge 7,5 mm, Höhe 5,0 mm, selten.

*Umbrina rhenana* (WEILER, 1958)

Tf. 12, Abb. 18; Tf. 20, Abb. 13-14

1958 *Corvina rhenana* WEILER

1977 *Umbrina rhenana* NOLF

Nachweis: Sammlung ZGI

Relativ große Otolithen mit abgeflachter Außenseite am Vorderrand und kräftiger Aufwölbung des hinteren Teiles. Ein postdorsales Eck ist meist gut ausgebildet. Unterrand des Ostiums waagrecht, rückwärtiger Teil nach hinten ausgezogen. Das Unterende der Cauda liegt tiefer als der Unterrand des Ostiums und ist etwas nach vorn eingebogen. Eine Area meist gut sichtbar. Länge 8,0 mm, Höhe 5,5 mm, nicht selten.

Familie Sparidae

Gattung *Pagrus*

*Pagrus distinctus* (KOKEN, 1891)

Tf. 13, Abb. 1-2

1891 *Otolithus (Serranus) distinctus* KOKEN

1922 *Pagrus distinctus* WEILER

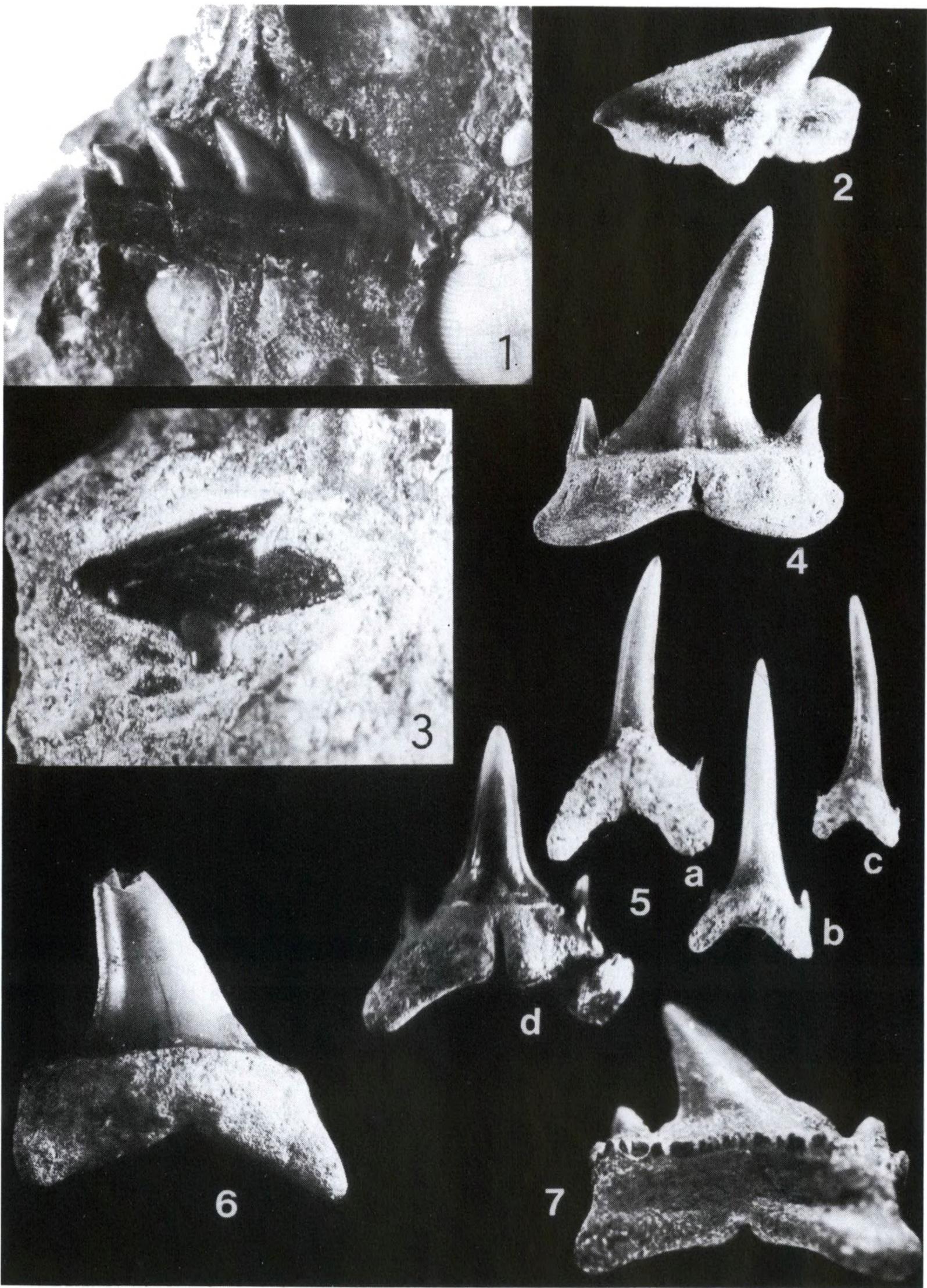
1977 *Pagrus distinctus* NOLF

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Die kleinen Otolithen besitzen eine deutliche Excisura, die sich auf der Außenseite als Einschnitt bemerkbar macht. Eine vertiefte Area liegt über der Crista superior, eine Ventralfurche ist immer zu beobachten, rückt aber bei adulten Exemplaren näher zum Ventralrand. Die Rippen auf der Außenseite sind undeutlich, nur im hinteren Bereich treten auch stärkere Faltungen auf. Im Sternberger Gestein scheinen *Pagrus*-Arten zu den besonderen Seltenheiten zu gehören. Länge 1,5 mm, Höhe 1,0 mm, selten.

-----  
Tafel 14 (S. 190)

1-2 *Trigla asperoides* SCHUBERT, 1906 - Außen- und Innenseite. 3-4 *Triglidarum* sp. - Innenseite. 5 *Peristedion acutum* WEILER, 1942 - Innenseite. 6-7 *Peristedion ellipticum* (KOKEN, 1884) - Innenseiten. 8 *Solea approximata* (KOKEN, 1891) - Innenseite. 9-10 *Bothidarum weileri* SCHWARZHANS, 1974 - Außen- und Innenseite. 11-12 *Bothidarum rosenthalensis* (WEILER, 1942) - Außen- und Innenseite. 13 *Otolithus inc. sedis* - Innenseite. 14-15 *Diaphus debilis* (KOKEN, 1891) - Außen- und Innenseite (nach MENZEL, 1986). 16 *Otolithus (Ophidiidarum) obotritus* KOKEN, 1891 - Innenseite (nach WEILER, 1942). [Maßstabangaben in Millimeter]



Gattung *Dentex*  
*Dentex gregarius* (KOKEN, 1891)  
Tf. 13, Abb. 3-4; Tf. 21, Abb. 1

1891 *Otolithus (Saridarum) gregarius* (KOKEN)

1906 *Pagellus gregarius* BASSOLI

1958 *Dentex gregarius* WEILER

Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN, BOLL

Die Otolithen sind rundlich und flach. Charakteristisch sind auf der Außenseite breite radiale Rippen, die von einem vertieften Zentrum ausgehen. Dem Rande zu teilen sich die Rippen und verursachen eine starke Kerbung. Die Excisura ist auf der Außenseite als Spalt gekennzeichnet. Die aufgewölbte Innenseite zeigt ein vertieftes Ostium und eine abwärts gebogene Cauda.

Auf Grund der unspezifischen Zeichnung KOKENS (1891) wurde diese Art zu einer Sammelgruppe untereinander nicht verwandter Arten. Die überwiegende Anzahl der Otolithen des Sternberger Gesteins, die bisher zu *Dentex gregarius* gestellt wurden, gehören nach Gestaltung des Sulcus und einiger weiterer Merkmale zu *Trigla*. Länge 3,0 mm, Höhe 2,3 mm, nicht selten.

*Dentex nobilis* (KOKEN, 1891)  
Tf. 13, Abb. 5-8; Tf. 21, Abb. 2 a-b

1891 *Otolithus (Dentex) nobilis* KOKEN

1906 *Dentex nobilis* BASSOLI

1942 *Dentex nobilis* WEILER

1977 *Acropoma nobilis* NOLF

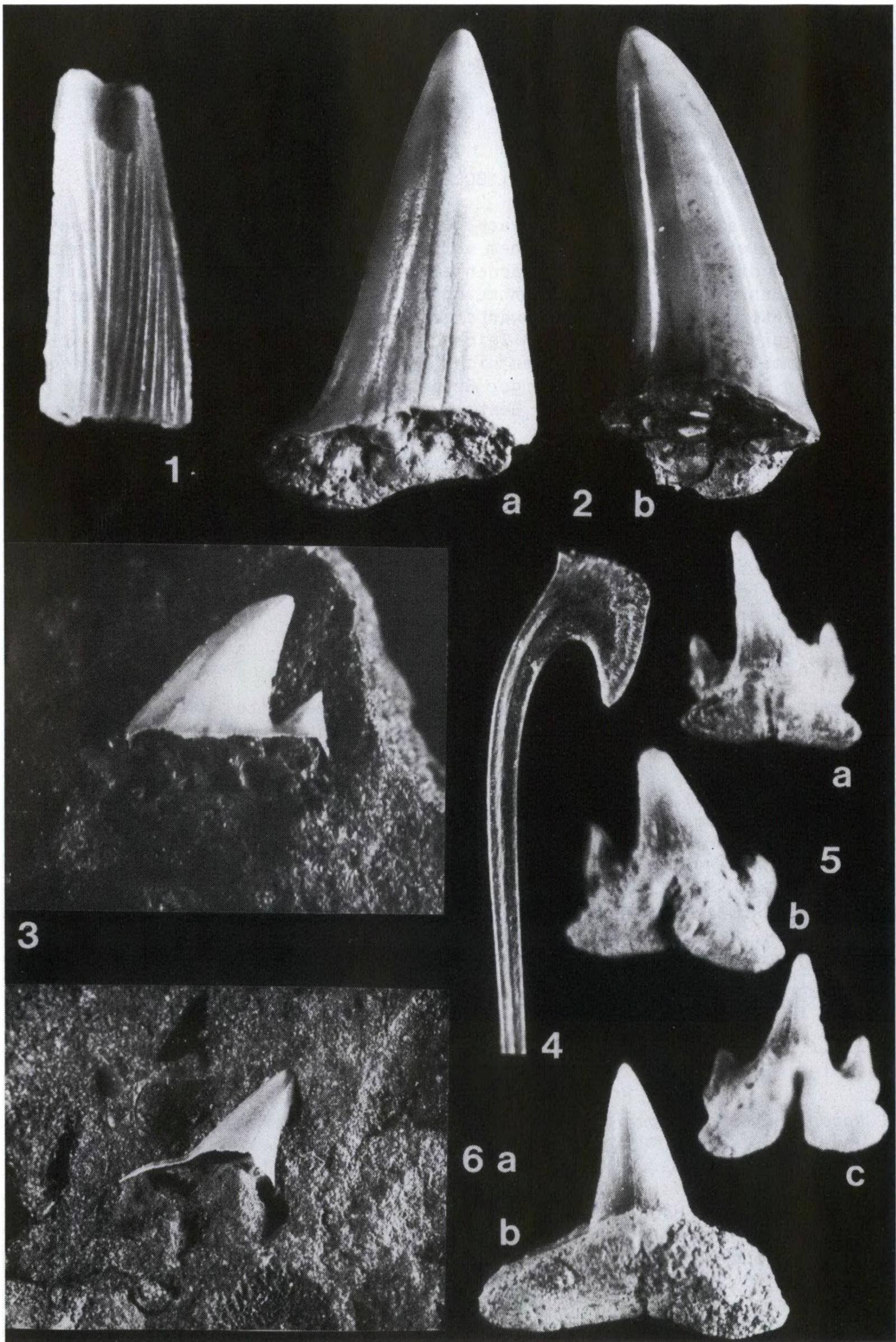
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Langgestreckte Otolithen mit einer Skulptur der Außenseite, die vom Dorsalrand radial bis zum Ventralrand über ein wenig gegliedertes Mittelfeld vordringt. Excisura nicht sehr ausgeprägt, das Ostium vertieft, der Sulcus gerade.

SCHWARZHANS (1974) bezweifelt, ob *Dentex nobilis* zu den Sparidae zu rechnen ist, da auffällige Beziehungen zu *Morone limburgensis* bestehen. Da juvenile *Morone* am Dorsalrand ebenfalls leicht skulpturiert sind, ist eine Unterscheidung der Jugendformen kaum möglich, weil bei *Dentex nobilis* lediglich das Ostium etwas länger ist. NOLF (1977) stellt dagegen die Arten der Gattung *Dentex* zu unterschiedlichen Untergattungen, nämlich *Dentex nobilis* zu *Cheimarius* SMITH, 1938 und *Dentex gregarius* zu *Polysteganus* KLUNZINGER, 1870, deren Berechtigung hier nicht diskutiert werden kann. Länge 4,5 mm, Höhe 3,0 mm, nicht selten.

-----  
Tafel 15 (S. 192)

■1 *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) - Unterkieferzahn im Gestein, Länge 26 mm, Slg. ZGI. ■2 *Squalus alsaticus* ANDREAE, 1892 - Länge 4,6 mm, Slg. PITTERMANN. ■3 *Megasqualus aff. orpiensis* WINKLER, 1874 - Länge 10 mm, Slg. ZGI. ■4 *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844) - Lateralzahn des Unterkiefers, lingual, Höhe 17 mm, Slg. ZGI. ■5 a-d *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844) - a-c - Vorderzähne juveniler Individuen, Länge bei 8 mm, Slg. ZGI; d - Lateralzahn eines adulten Tieres, Oberkiefer lingual, Länge 9,5 mm, Slg. ZGI. ■6 *Synodontaspis crassidens* (AGASSIZ, 1843) - Lateralzahn lingual, Höhe des Fragments 24 mm, Slg. ZGI. ■7 *Palaeohypotodus* sp. - Lateralzahn des Unterkiefers, labial, Breite 6 mm, Slg. ZGI.



Familie Pempheridae  
Gattung indet.  
*Pempheridarum* sp.  
Tf. 13, Abb. 9-10

Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Der sehr kleine Otolith zeichnet sich durch runde Pusteln, die dem dorsalen und dem Hinterrand aufsitzen, aus. Eine Excisura ist tief und scharf ausgebildet. Die Innenseite ist leicht konvex, die Außenseite aufgewölbt, der Sulcus liegt median.

GAEMERS & HINSBERGH (1978) beschreiben einen sehr ähnlichen Otolithen aus dem Mitteloligozän der Niederlande, dem der Fund aus dem Sternberger Gestein auf Grund der großen Übereinstimmung angeschlossen wird. Länge 1,0 mm, Höhe 0,8 mm, selten.

Familie Trachinidae  
Gattung *Trachinus*  
*Trachinus bisciccus* (KOKEN, 1884)  
Tf. 13, Abb. 11-12

1884 *Otolithus (Trachini) biscissus* KOKEN  
1891 *Otolithus (Trachinus) mutabilis* KOKEN  
1968 *Trachinus biscissus* WEILER  
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Langelliptische Otolithen von leicht abgeflachtem Querschnitt. Das Hinterende ist variabel, zum Teil abgerundet oder mit ventralem Fortsatz. Der Sulcus ist langgestreckt, indem Ostium und Cauda nur schwach voneinander abgesetzt sind. Die Außenseite ist glatt, selten mit einer ventralen Wulst.

Die an anderer Stelle, zum Beispiel im Oberoligozän von Krefeld sehr häufigen Otolithen treten im Sternberger Gestein nur selten auf, vorwiegend auch nur in juvenilen Exemplaren. Länge 2,5 mm, Höhe 1,0 mm, nicht häufig.

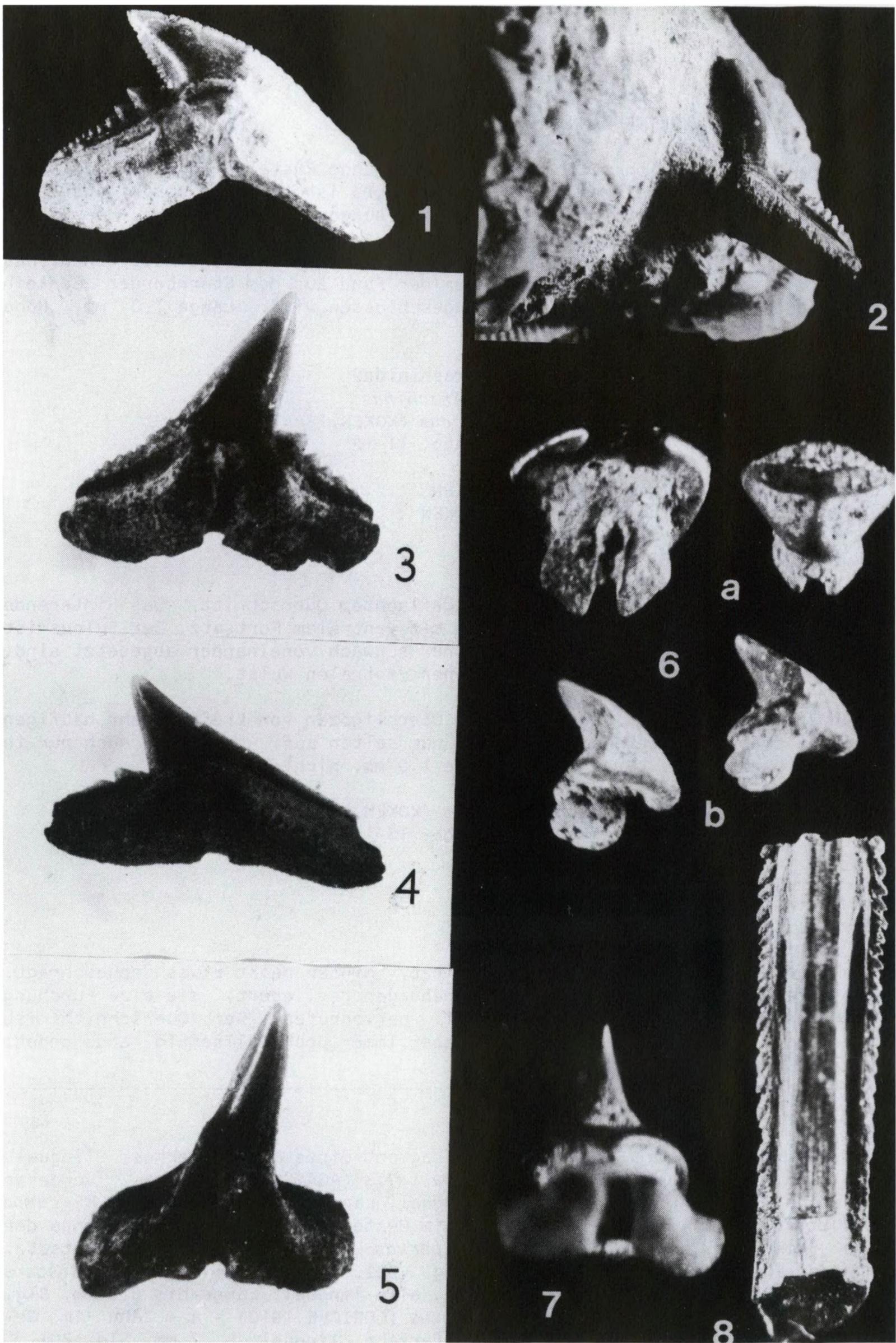
*Trachinus verus* (KOKEN, 1891)  
Tf. 13, Abb. 13-14

1891 *Otolithus (Trachinus) verus* KOKEN  
1942 *Trachinus verus* WEILER  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Die elliptische Gestalt ist vorn zugespitzt, hinten meist etwas abgeschrägt. Außenseite durch gering ausgebildete Erhebungen gegliedert, die eine Furchung des Randes, besonders im hinteren Teil, hervorrufen. Der Querschnitt ist flacher als bei *Trachinus biscissus*, aber immer noch allseitig abgerundet. Länge 1,3 mm, Höhe 0,7 mm, selten.

-----  
Tafel 16 (S. 194)

■1 *Mitsukurina lineata* (PROBST, 1879) - Fragment eines Vorderzahnes, lingual, Länge 7 mm, Slg. ZGI. ■2 a-b *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843) - a - vorderer Seitenzahn, lingual; b - Vorderzahn, lingual, Länge 36 mm, Slg. ZGI. ■3 *Lamna rupeliensis* (LE HON, 1871) - Lateralzahn im Gestein, Wurzel zerstört. Länge der Krone 5 mm, Slg. ZGI. ■4 *Cetorhinus parvus* LERICHE, 1908 - Kiemenfortsatz, Länge des abgebildeten Teiles 20 mm, Slg. ZGI. ■5 a-c *Scyliorhinus distans* (PROBST, 1879) - Vorder- und Lateralzähne, alle lingual, Länge bis 3,0 mm, Slg. PITTERMANN. ■6 a-b *Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910) - a - Zahn im Gestein, lingual, Länge 6 mm; b - Unterkieferzahn, lingual, L. 7 mm, Slg. ZGI.



*Trachinus* sp.

Tf. 13, Abb. 15-17; Tf. 21, Abb. 3

Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Elliptischer Umriss, aber im Querschnitt sehr flach und dünn. Der Sulcus ist langgestreckt, eine Excisura deutlich eingeschnitten, die Ostiumränder durch Rostrum und Antirostrum betont, die Cristae sehr scharf. Die Außenseite ist glatt bis auf eine dem Ostium gegenüberliegende Einsenkung. Länge 2,2 mm, Höhe 1,0 mm, selten.

Familie Centrolophidae (syn. Nomeidae)

Gattung *Mupus*

*Mupus neumanni* SCHWARZHANS, 1974

Tf. 13, Abb. 18-21; Tf. 21, Abb. 4

1974 *Mupus neumanni* SCHWARZHANS

1983 *Mupus neumanni* MÜLLER

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Länglich-ovale, plane und sehr dünne Otolithen, meist zerbrochen. Randskulptur relativ grob. Der Dorsalrand mit deutlichem mediodorsalem Eck und schwach entwickeltem postdorsalen Eck. Hinterende schräg abgerundet. Antirostrum und Excisura klein, der Sulcus liegt etwas über der Mittellinie. Die Außenseite im hinteren Teil vertieft und radial gefurcht. Länge 3,5 mm, Höhe 1,7 mm, auch größer, selten.

Familie Eleotridae

Gattung *Odontobutis*

*Odontobutis* sp.

Tf. 13, Abb. 22-24; Tf. 21, Abb. 5-6

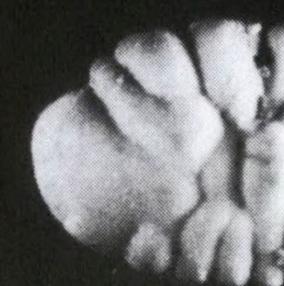
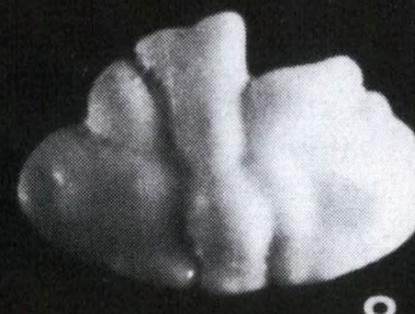
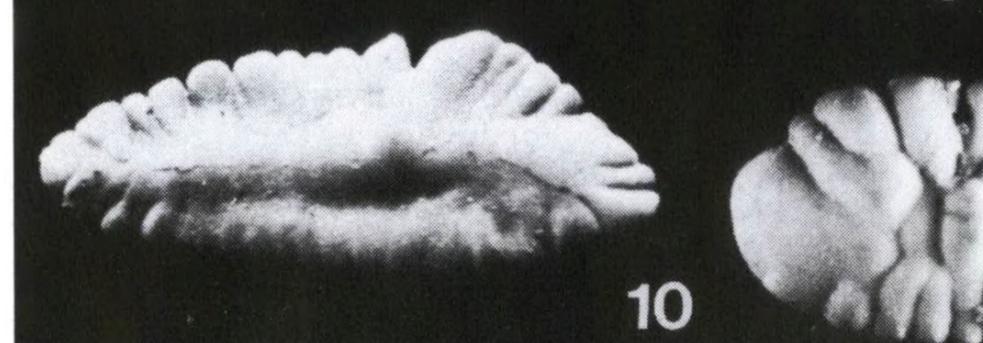
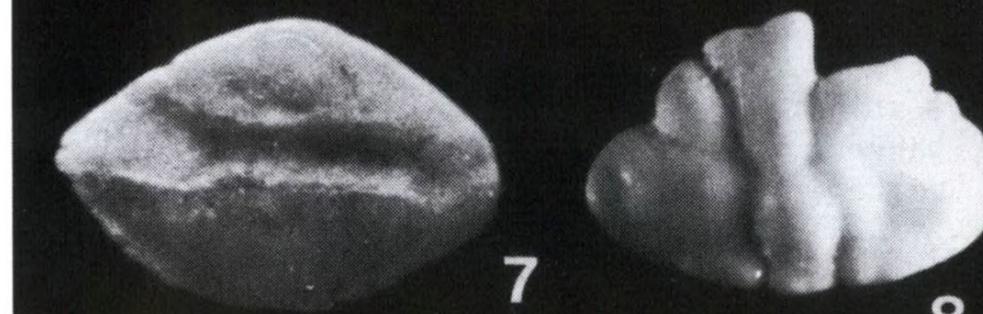
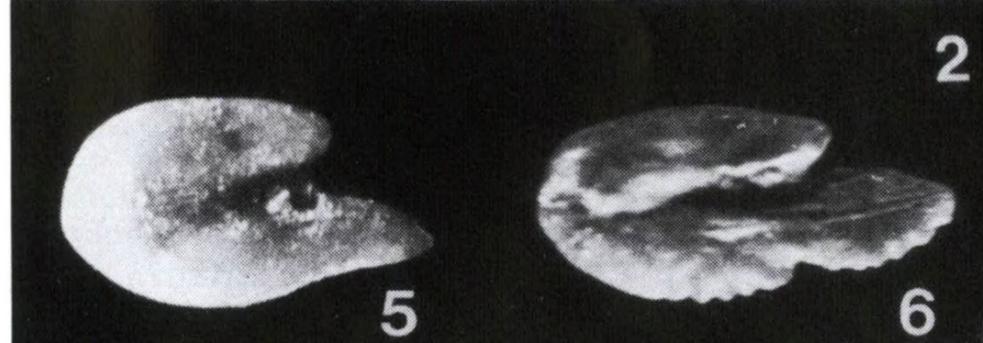
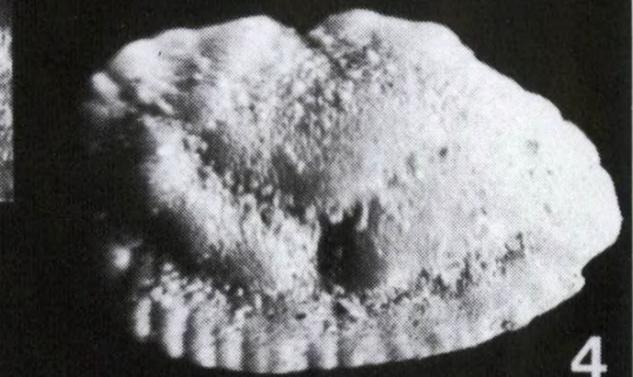
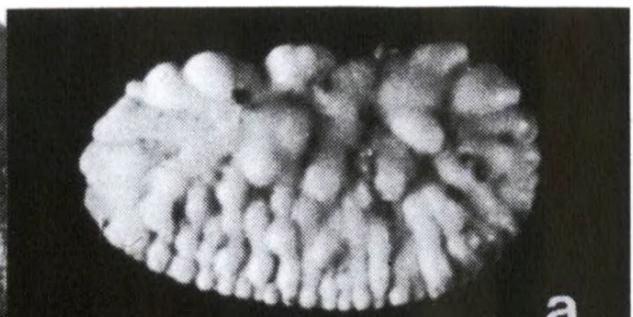
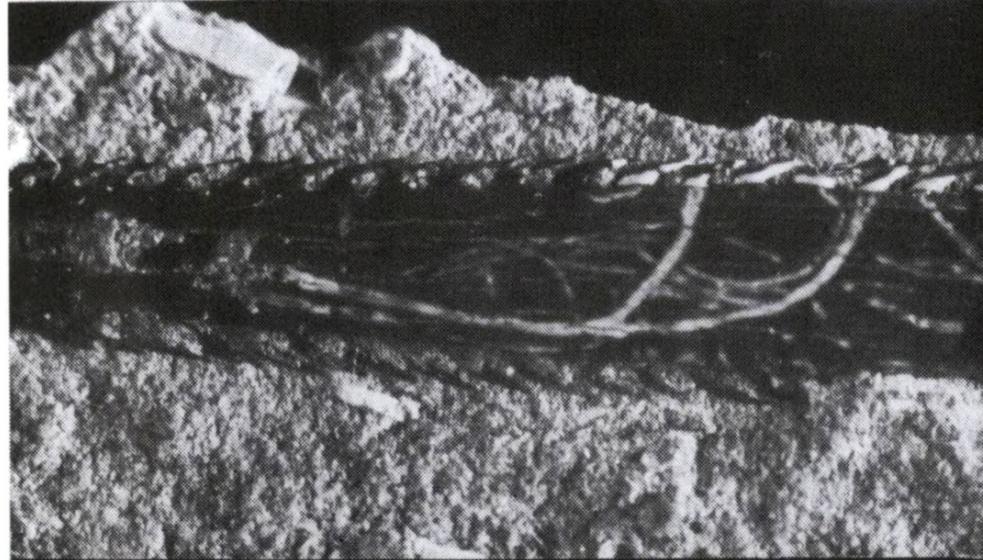
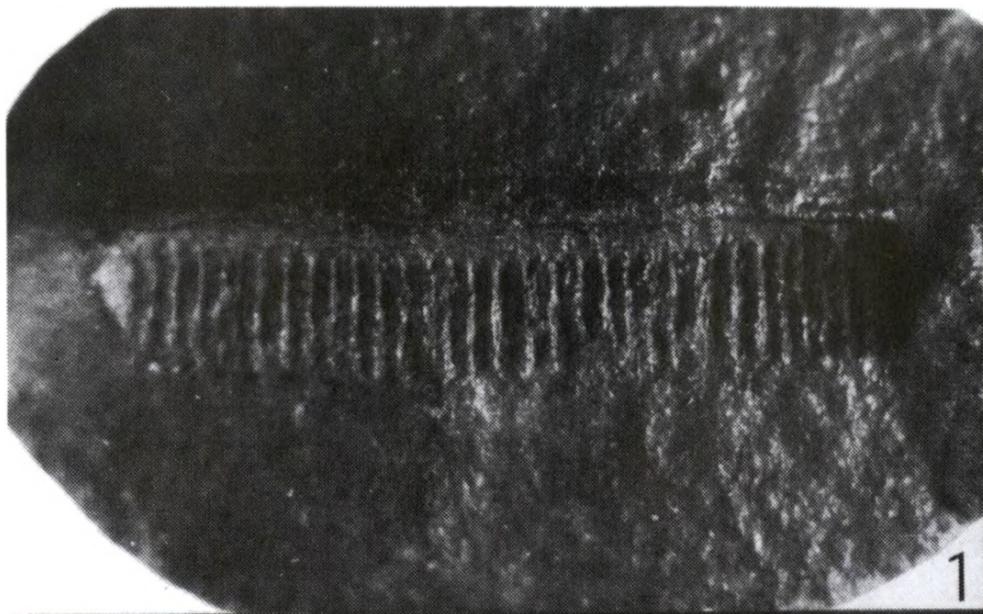
Nachweis: Sammlung ZGI, PITTERMANN

Es handelt sich um recht abweichend gebaute Otolithen von langgestreckter Gestalt. Der Sulcus ist gerade und bildet eine Kante, eine Excisura ist angedeutet. Vier gut entwickelte Aufwölbungen gestalten den Ventralrand. Die Außenseite mit deutlicher Kerbe am Ende der Excisura und kräftiger Aufwölbung.

Der Vergleich mit dem rezenten *Odontobutis obscura* (TEMMINCK & SCHLEGEL) zeigt die große Übereinstimmung der Form. Ein von HATAI (1965) beschriebener fossiler *Odontobutis* cf. *obscura* stimmt in der Größe mit den Exemplaren aus dem Sternberger Gestein überein, während rezente Otolithen etwa dreimal größer sind. Länge 4,2 mm, Höhe 1,6 mm, selten.

-----  
Tafel 17 (S. 196)

■1 *Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, 1843 - Lateralzahn, lingual, Wurzelbreite 19 mm, Slg. ZGI. ■2 *Physogaleus latus* (STORMS, 1894) - Vorderer Lateralzahn im Gestein, Höhe 7 mm, Slg. POLKOWSKI. ■3 *Physogaleus latus* (STORMS, 1894) Lateralzahn lingual, Höhe 7 mm, Slg. ZGI. ■4 *Physogaleus latus* (STORMS, 1894) - Lateralzahn, lingual, Höhe 5 mm, Slg. ZGI. ■5 *Physogaleus tertius* (WINKLER, 1874) - Vorderzahn lingual, Höhe 8 mm, Slg. ZGI. ■6 a-b *Dasyatis cavernosa* (PROBST, 1877) - a - 2 Zähne eines weiblichen Tieres, Höhe bis 2,5 mm, Slg. PITTERMANN; b - 2 Zähne eines männlichen Tieres, Höhe 2 mm, Slg. Dr. SCHULZ. ■7 *Raja* cf. *terhagenensis* STEURBAUT & HERMAN, 1978 - Oberer Vorderzahn eines männlichen Tieres, Höhe 2,5 mm, Slg. Dr. SCHULZ. ■8 *Myliobatis serratus* H v MEYER, 1843 - Stachelfragment von unten, Länge 30 mm, Slg. ZGI.



Ordnung Ophidiiformes  
Familie Ophidiidae  
Gattung *Bauzaia*  
*Bauzaia occulta* (KOKEN, 1891)  
Tf. 13, Abb. 25

1891 *Otolithus (Ophidiidarum) occultus* KOKEN  
1942 *Otolithus (Ophidiidarum) occultus*, WEILER  
1965 *Bauzaia occulta* FRIZZEL & DANTE  
1978 *Brotulidarum occultus* GAEMERS  
1980 genus *Bythitidarum occultus* NOLF  
1986 *Bythitidarum occultus* MENZEL  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Kleine, elliptische, walzenförmige Otolithen, die auf der Außenseite eine schwimmende Skulptur tragen können. Der Sulcus, nur gering vertieft, endet beiderseits vor dem Rand. Der Querschnitt ist fast rund, die Enden ebenfalls abgerundet.

Obwohl von NOLF (1980) das Genus *Bythitidarum* herangezogen wurde, belassen wir den Otolithen bei der Familie der Ophidiidae, um die Zusammengehörigkeit mit anderen Gattungen dieser Familie zu betonen. Länge 1,2 mm, Höhe 0,7 mm, selten.

Gattung indet.  
*Otolithus (Ophidiidarum) obotritus* KOKEN, 1891  
Tf. 14, Abb. 16

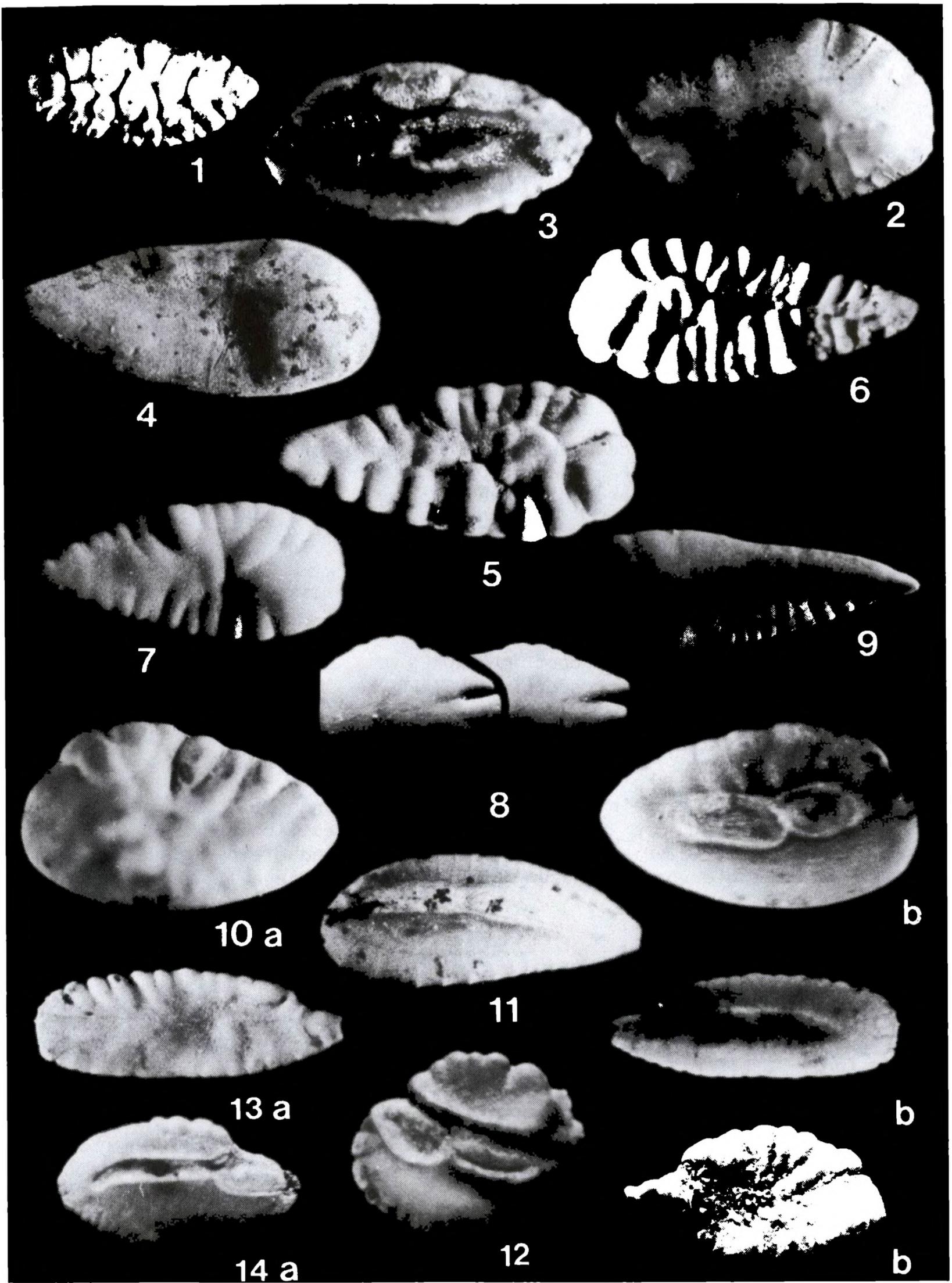
1891 *Otolithus (Ophidiidarum) obotritus* KOKEN  
1942 *Otolithus (Ophidiidarum) obotritus* WEILER

Nachweis: KOKEN (1891) und WEILER (1942) aus dem Sternberger Gestein von Itzehoe.

Gestalt oval, außen nur einige verschwommene Erhebungen. Sulcus geschlossen, flach und bandförmig. Die Außenseite flach mit undeutlichen Höckern. Die von KOKEN unter diesem Namen beschriebenen Otolithen sind kleiner und kräftiger skulpturiert als die von WEILER zur Art gestellten. Länge 12 mm, Höhe 7,3 mm (nach WEILER, 1942)

-----  
Tafel 18 (S. 198)

1 *Myliobatis serratus* H v MEYER, 1843 - Zahnplatte vom Unterkiefer in einer Konkretion, Breite 30 mm, Slg. ZGI. 2 Stachelfragment, zur Gruppe "*Myliobatis rima*" H v MEYER, 1844 gehörig, Länge 26 mm, Slg. ZGI. 3 a-c *Pterothrissus minor* (KOKEN, 1884) - a u. c - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 4 *Pterothrissus robustus* (KOKEN, 1884) - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 5 *Clupea testis* KOKEN, 1891 - Glatte Exemplar, Innenseite, Slg. PITTERMANN. 6 *Clupea* sp. - Innenseite, Slg. ZGI. 7 *Notogoneus brevirostris* SCHWARZHANS, 1974 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 8 *Congridarum* sp. - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 9 *Palaeogadus emarginatus* (KOKEN, 1884) - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 10 *Palaeogadus obtusus* (KOKEN, 1891) - Außenseite, Slg. ZGI. 11 *Raniceps latisulcatus* (KOKEN, 1884) - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 12 *Raniceps tuberculatus* (KOKEN, 1884) - Außenseite, Slg. ZGI.  
Maßangaben zu Tafel 18: Abb. 3a - 3,5 mm, Abb. 4 - 6,0 mm, Abb. 5 - 2,0 mm, Abb. 6 - 2,2 mm, Abb. 7 - 3,0 mm, Abb. 8 - 2,6 mm, Abb. 9 - 6,5 mm, Abb. 10 - 6,6 mm, Abb. 11 - 5,2 mm, Abb. 12 - 6,0 mm.



Familie Fierasferidae (syn. Carapidae)

Gattung *Echiodon*

*Echiodon nuntius* (KOKEN, 1891)

Tf. 13, Abb. 26-27

1891 *Otolithus* (*Fierasfer*) *nuntius* KOKEN

1942 *Fierasfer nuntius* WEILER

1974 *Fierasfer nuntius* SCHWARZHANS

1977 *Carapus nuntius* NOLF

1979 *Echiodon nuntius* HUYGHEBAERT & NOLF

1986 *Echiodon nuntius* MENZEL

Nachweis: Sammlung ZGI

Apfelkernförmig, Außenseite hoch aufgewölbt, innen flach. Die Seite mit der stärksten Aufwölbung liegt ventral. Außen mit leichten Querfurchen, Dorsalrand mit leichter Eindellung. Sulcus flach, ringsum von zwei Furchen fast ganz eingeschlossen. Länge 3,8 mm, Höhe 1,9 mm, selten.

Ordnung Scorpaeniformes

Familie Triglidae

Gattung *Trigla*

*Trigla asperoides* SCHUBERT, 1906

Tf. 14, Abb. 1-2; Tf. 21, Abb. 7

1906 *Otolithus* (*Trigla*) *asperoides* SCHUBERT

1942 *Trigla asperoides* WEILER

1974 *Trigla asperoides* SCHWARZHANS

1986 *Trigla asperoides* MENZEL

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

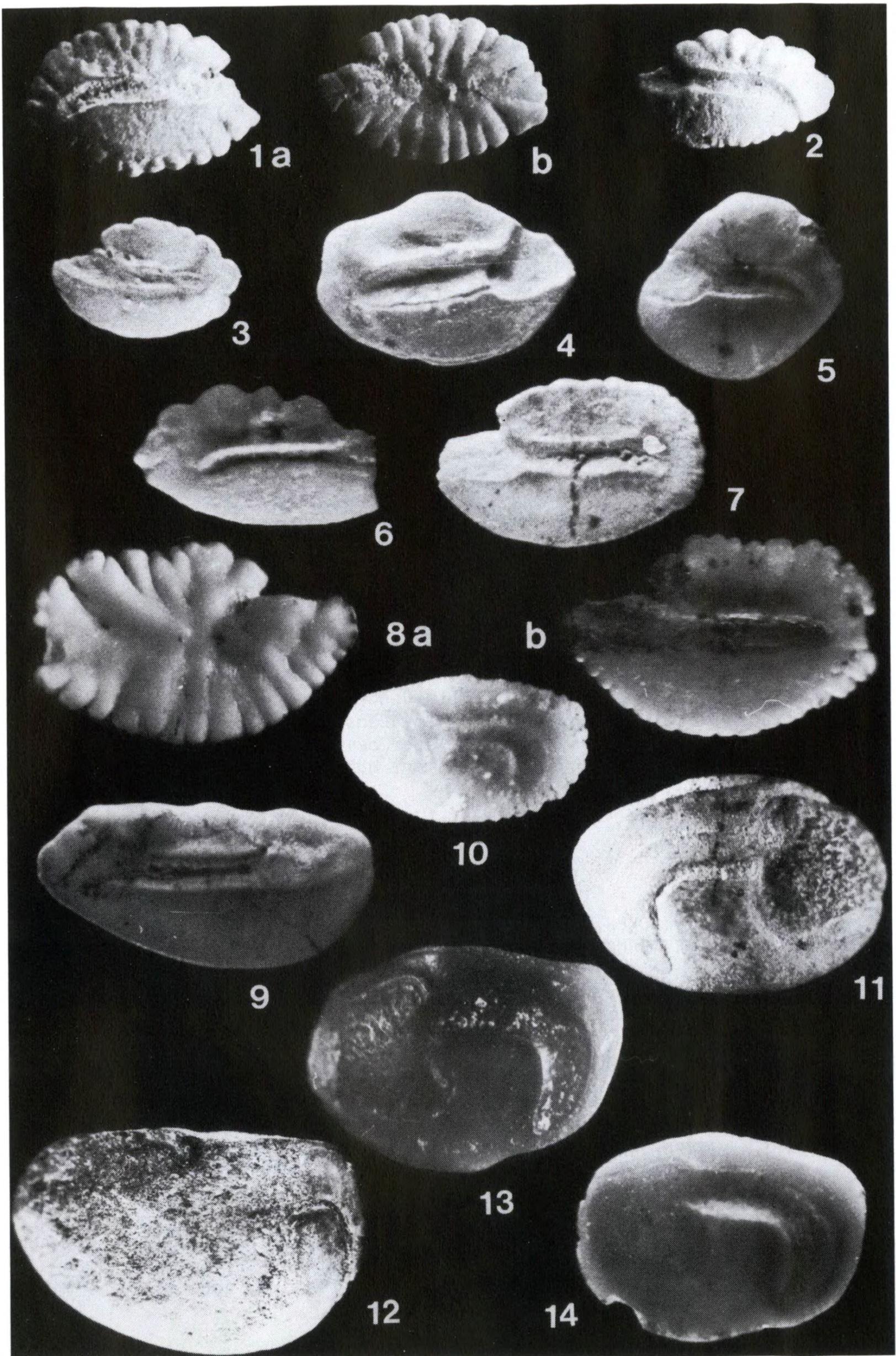
Charakteristisch ist der schwach gewölbte Ventralrand, Rostrum und Antirostrum sind nur andeutungsweise vorhanden. Die Außenseite wird von aus einem länglichen Zentrum ausgehenden schwachen Wülsten besetzt, die den Rand teilweise durch Kerbung gestalten. Länge 3,2 (4,5) mm, Höhe 2,0 (2,5) mm, selten.

---

Tafel 19 (S. 200)

1 *Raniceps planus* (KOKEN, 1891) - Außenseite, Slg. ZGI. 2 *Raniceps* sp. 1 - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 3 *Raniceps* sp. 2 - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 4 *Trisopterus elegans* (KOKEN, 1884) - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 5 *Trisopterus kasselensis* SCHWARZHANS, 1974 - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 6 *Trisopterus sculptus* (KOKEN, 1891) - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 7 *Trisopterus* sp. - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 8 *Colliolus attenuatus* (KOKEN, 1891) - Zwei Vorderenden mit Aufspaltung, Außenseiten, Slg. PITTERMANN. 9 *Colliolus* sp. - Außenseite, Slg. PITTERMANN. 10 a - b *Gadichthys altus* GAEMERS & HINSBERGH, 1978 - a - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 11 *Merlangius* aff. *pseudaeGLEFINUS* (NEWTON, 1891) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 12 *Trachichthyidarum quadrum* MENZEL, 1986 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 13 a-b *Sphyraena* sp. - a - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN. 14 a-b *Serranus noetlingi* (KOKEN, 1891) - a - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN.

Maßangaben zu Taf. 19: Abb. 1 - 3,8 mm, Abb. 2 - 8,0 mm, Abb. 3 - 7,0 mm, Abb. 4 - 4,6 mm, Abb. 5 - 6,5 mm, Abb. 7 - 5,2 mm, Abb. 9 - 8,1 mm, Abb. 10 - 5,0 mm, Abb. 11 - 7,1 mm, Abb. 12 - 2,2 mm, Abb. 13 - 5,1 mm, Abb. 14 - 2,9 mm.



Gattung indet.  
*Triglidarum* sp.  
Tf. 14, Abb. 3-4; Tf. 21, Abb. 8

Nachweis: Sammlung ZGI

Rostrum gedrungen und vorn nahezu senkrecht abgeschlossen, Antirostrum kürzer, aber spitzer. Excisura stumpf. Innenseite konvex mit über der Mitte liegendem Sulcus, die Cauda länger als das ventral stark erweiterte Ostium. Der Ostium-Unterrand halbkreisförmig und endet am Rostrum, der Oberrand reicht nicht bis zum Antirostrum. Die etwas aufwärtsgehende Cauda am Ende dorsal erweitert. Alle Ränder sind gewellt, die Außenseite ist konkav mit intensiver radialer Furchung dorsal und im hinteren Bereich.

SCHWARZHANS (1974) beschrieb ein *Triglidarum* sp. aus dem Chatt A des Niederrheingebietes, mit dem die Sternberger Exemplare völlig übereinstimmen. Länge 1,9 mm, Höhe 2,0 mm, häufig.

Familie Peristedionidae  
Gattung *Peristedion*  
*Peristedion acutum* WEILER, 1942  
Tf. 14, Abb. 5; Tf. 21, Abb. 9

1942 *Peristedion acutum* WEILER

1958 *Peristedion acutum* WEILER

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Die etwa dreieckigen Otolithen haben ein elliptisches Ostium und eine dem ähnliche Cauda, die in Randnähe geschlossen endet. Jeder Sulcusabschnitt ist für sich vertieft. Crista superior gerundet, das glatte Ventralfeld gewölbt. Die Außenseite ist besonders ventral kräftig gewölbt, die obere Hälfte fächerförmig gestreift. Je eine Furche trennt die dorsale Hälfte der Außenseite von der ventralen. Länge 1,0 mm, Höhe 0,7 mm, selten.

*Peristedion ellipticum* (KOKEN, 1884)  
Tf. 14, Abb. 6-7; Tf. 21, Abb. 10

1884 *Otolithus (Triglae) ellipticus* KOKEN

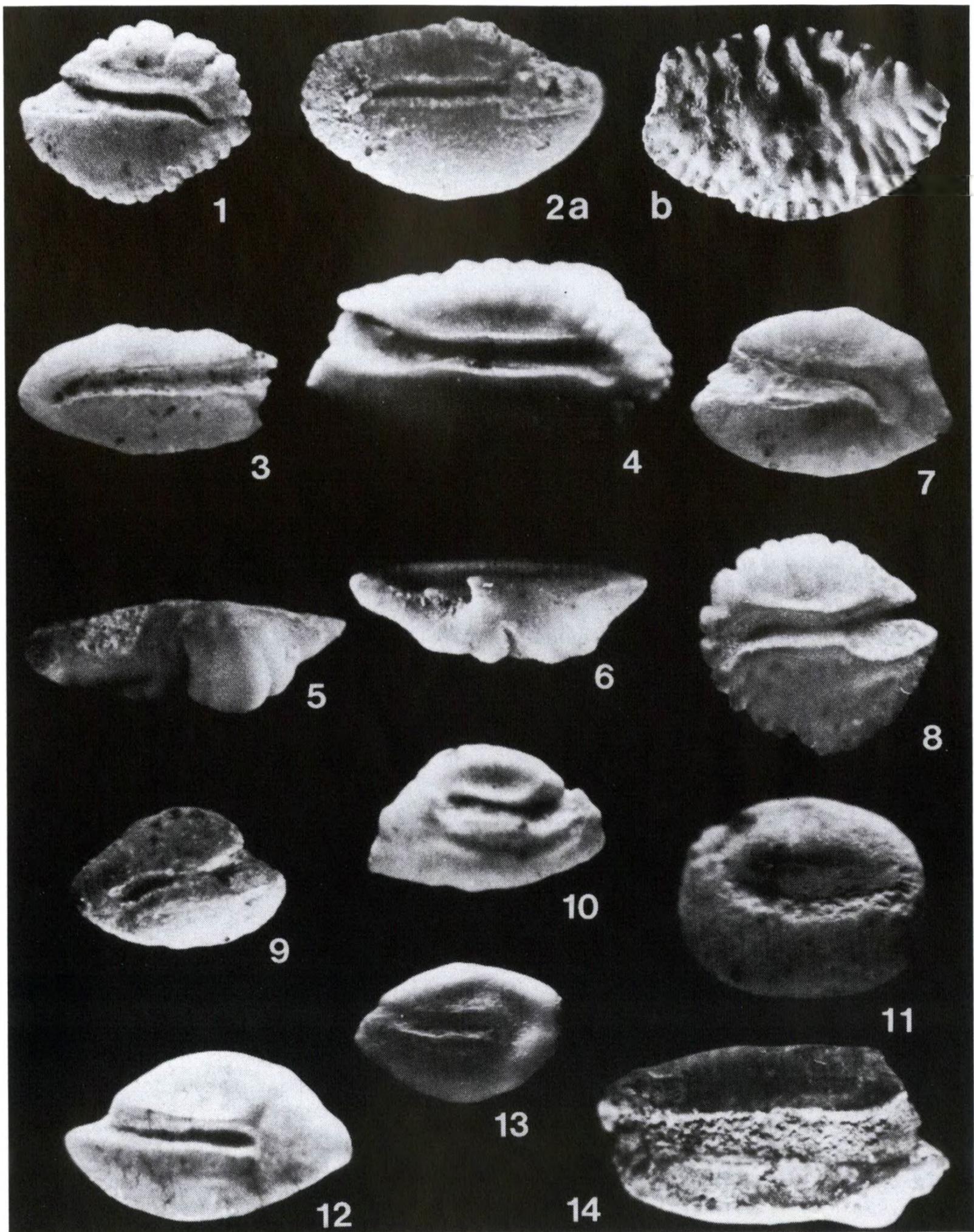
1942 *Peristedion ellipticum* WEILER

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Der Ventralrand der in etwa dreieckigen Otolithen ist gleichmäßig gewölbt, der  
-----  
Tafel 20 (S. 202)

■1 a-b *Serranus krefeldensis* SCHWARZHANS, 1974 - a - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■2 *Serranus* sp. - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■3 *Centropristis integer* SCHUBERT, 1906 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■4 *Smerdis* cf. *rhenanus* (KOKEN, 1891) - Innenseite, Slg. BOLL. ■5 *Smerdis* sp. - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■6 *Paralabrax splendens* GAEMERS & HINSBERGH, 1978 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■7 *Neoscombrops frequens* (KOKEN, 1891) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■8 a-b *Neoscombrops* sp. - a - Außenseite, b - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■9 *Otolithus (Percidarum) elongatus* WEILER, 1942 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■10 *Sciaena elongata* (KOKEN, 1884) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■11 *Sciaena* sp. 1 - Innenseite, Slg. ZGI. ■12 *Sciaena* sp. 2 - Innenseite, Slg. ZGI. ■13-14 *Umbrina rhenana* (WEILER, 1958) - beide Innenseiten, Slg. ZGI.

Maßangaben zu Tafel 20: Abb. 1 - 3,4 mm, Abb. 2 - 2,5 mm, Abb. 3 - 1,9 mm, Abb. 4 - 4,5 mm, Abb. 5 - 3,5 mm, Abb. 6 - 2,1 mm, Abb. 7 - 4,1 mm, Abb. 8 - 3,7 mm, Abb. 9 - 6,0 mm, Abb. 10 - 3,3 mm, Abb. 11 - 5,0 mm, Abb. 12 - 6,0 mm, Abb. 13 - 6,0 mm, Abb. 14 - 5,0 mm.



Hinterrand abgeschrägt, meist mit leichten Kerben versehen. Eine kleine Excisura führt zum Ostium und dem im weiteren gebogenen Sulcus. Ostium und Cauda einzeln vertieft, besonders deutlich ist die postcaudale Senke. Die Cristae sind sehr stark ausgebildet, die Area vertieft. Außenseite mit undeutlichen Höckern. Länge 2,0 mm, Höhe 1,2 mm, selten.

Ordnung Pleuronectiformes  
Familie Soleidae  
Gattung *Solea*  
*Solea approximata* (KOKEN, 1891)  
Tf. 14, Abb. 8; Tf. 21, Abb. 11

1891 *Otolithus (Solea) approximatus* KOKEN  
1942 *Solea approximata* WEILER  
1973 *Solea approximata* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Otolithen von annähernd runder Gestalt, Außenseite konvex, glatt. Kennzeichnend ist die wallartige Umgrenzung des Sulcus, der nur gering vertieft ist. Der Hinterrand ist meist gleichmäßig gerundet, seltener konkav. Für das Oberoligozän und Miozän des Nordseebeckens wird die Art im allgemeinen als häufig angegeben, was für das vorliegende Material nicht bestätigt werden kann. Trotzdem kann angenommen werden, daß die Familie im Oberoligozän artenreicher war, als es sich aus dem Fundgut ableiten läßt, wie schon von SCHWARZHANS (1974) vermutet wurde. Länge 2,2 mm, Höhe 2,0 mm, selten.

Familie Bothidae  
Gattung indet.  
*Bothidarum weileri* SCHWARZHANS, 1974  
Tf. 14, Abb. 9-10; Tf. 21, Abb. 13

1974 *Bothidarum weileri* SCHWARZHANS  
Nachweis: Sammlung PITTERMANN (ein Exemplar)

Die sehr dünnen Otolithen von leicht konvex-konkavem Querschnitt besitzen einen annähernd rhombischen Umriß. Der Sulcus ist lang, wobei Ostium und Cauda ineinander übergehen. Der Ventralrand mit deutlichem Knick, Außenseite glatt. Dieser Otolith wurde 1958 von WEILER erwähnt, ohne einer neuen Art zugeordnet zu werden. Ein rezenter Vertreter ist noch nicht bekannt, weshalb die Gattung unbestimmt bleiben muß. Länge 2,5 mm, Höhe 1,9 mm, überall selten.

-----  
Tafel 21 (S. 204)

■1 *Dentex gregarius* (KOKEN, 1891) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■2 a-b *Dentex nobilis* (KOKEN, 1891) - a - Innenseite, b - Außenseite, Slg. ZGI. ■3 *Trachinus* sp. - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■4 *Mupus neumanni* SCHWARZHANS, 1974 - Adultes Exemplar, Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■5-6 *Odontobutis* sp. - zwei Exemplare in verschiedenen Ansichten, Slg. PITTERMANN. ■7 *Trigla asperoides* SCHUBERT, 1906 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■8 *Triglidarum* sp. - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■9 *Peristedion acutum* WEILER, 1942 - Innenseite, Slg. ZGI. ■10 *Peristedion ellipticum* (KOKEN, 1884) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■11 *Solea approximata* (KOKEN, 1891) - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■12 *Bothidarum rosenthalensis* WEILER, 1942 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■13 *Bothidarum weileri* SCHWARZHANS, 1974 - Innenseite, Slg. PITTERMANN. ■14 *Otolithus* inc. sedis - Innenseite, Slg. PITTERMANN. Maßangaben zu Tafel 21: Abb. 1 - 2,0 mm, Abb. 2 - 3,0 mm, Abb. 3 - 2,2 mm, Abb. 4 - 3,5 mm, Abb. 5 - 4,5 mm, Abb. 7 - 3,2 mm, Abb. 8 - 1,9 mm, Abb. 9 - 1,0 mm, Abb. 10 - 2,0 mm, Abb. 11 - 2,2 mm, Abb. 12 - 4,5 mm, Abb. 13 - 2,5 mm, Abb. 14 - 6,0 mm.

*Bothidarum rosenthalensis* (WEILER, 1942)

Tf. 14, Abb. 11-12; Tf. 21, Abb. 12

1942 *Eucitharus (Bothus) rosenthalensis* WEILER

1974 *Bothidarum rosenthalensis* SCHWARZHANS

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Form etwa oval, die Ränder glatt. Das Ostium ist deutlich länger als die Cauda, die Excisura durch eine Einkerbung hervorgehoben. Innenseite konkav, Außenseite fast glatt mit vereinzelt kleinen Höckern, die dorsal in schwache Wellung übergehen. Das Antirostrum ist sehr klein, das Hinterende rund bis zugespitzt. Länge 4,5 mm, Höhe 2,9 mm, selten.

**Otolithen unsicherer Zugehörigkeit**

inc. sedis sp.

Tf. 14, Abb. 13; Tf. 21, Abb. 14

Nachweis: Sammlung PITTERMANN

Ein großer, flacher Otolith (Fragment) mit durchgehendem breiten Sulcus, das Ostium schräg abgesetzt. Außenseite bis auf eine radial abgehende Wulst, die ventral eine Randaufwölbung bildet, glatt, ebenso die Ränder. Da Vorder- und Hinterende beschädigt sind, ist der Umriß nicht rekonstruierbar. Auf Grund der Sulcusbildung sowie gewisser Ähnlichkeiten in der Gestalt mit Otolithen der Familie Carangidae besteht die Wahrscheinlichkeit, daß der Otolith zur Ordnung Perciformes gestellt werden könnte. Die Maße entsprechen denen sehr ähnlicher Otolithen aus dem Mitteloligozän, die von GAEMERS & HINSBERGH (1978, Tf. 14, Abb. 4 a und b) angeführt werden. Länge 6,0 mm, Höhe 3,5 mm.

**4.3. Otolithen aus dem Oberoligozän West- und Norddeutschlands  
deren Nachweis für das Sternberger Gestein noch nicht erfolgte**

Im folgenden werden die wichtigsten Otolithenformen genannt, die aus dem Oberoligozän West- und Norddeutschlands von verschiedenen Autoren beschrieben wurden, aber bisher noch nicht für das Sternberger Gestein nachgewiesen werden konnten. Das erfaßte Gebiet erstreckt sich vom Niederrhein über die Kasseler Bucht bis Mecklenburg und Schleswig-Holstein.

Da viele der im vorangegangenen beschriebenen Arten bisher nur aus dem Mitteloligozän oder Miozän bekannt waren, kommen selbstverständlich aus diesen Schichten für einen Nachweis im Sternberger Gestein weitere Otolithen in Betracht, können aber in diesem Rahmen nicht mit erfaßt werden. Alle aufgeführten Arten sind auch in Tabelle 4 enthalten. Die Zuordnung zu Ordnungen und Familien ist mit Hilfe der Gesamtübersicht zur Systematik vorzunehmen.

<i>Arius vangionis</i> (KOKEN, 1891)	WEILER (1942) Nordwestdeutschland
<i>Argentina angusta</i> (POSTHUMUS, 1923)	WEILER (1942) Niederrhein
<i>Diaphus pulcher</i> (PROCHAZKA, 1893)	MENZEL (1986) Chatt A/B Nordwest- deutschland
<i>Gnathophis elliptica</i> (WEILER, 1958)	SCHWARZHANS, 1974 Chatt A Niederrhein
<i>Congridarum</i> sp. MENZEL, 1986	MENZEL (1986) Chatt A Nordwest- deutschland
<i>Gadichthys undosus</i> GAEMERS, 1973	MENZEL (1986) Chatt A/B Nordwest- deutschland
<i>Gadiculus labiatus</i> (SCHUBERT, 1905)	MENZEL (1986) Chatt B Nordwest- deutschland, NOLF (1977) Belgien
<i>Macrurus asymmetricus</i> POSTHUMUS, 1923	WEILER (1958) Norddeutschland
<i>Macrurus rectangularis</i> SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein

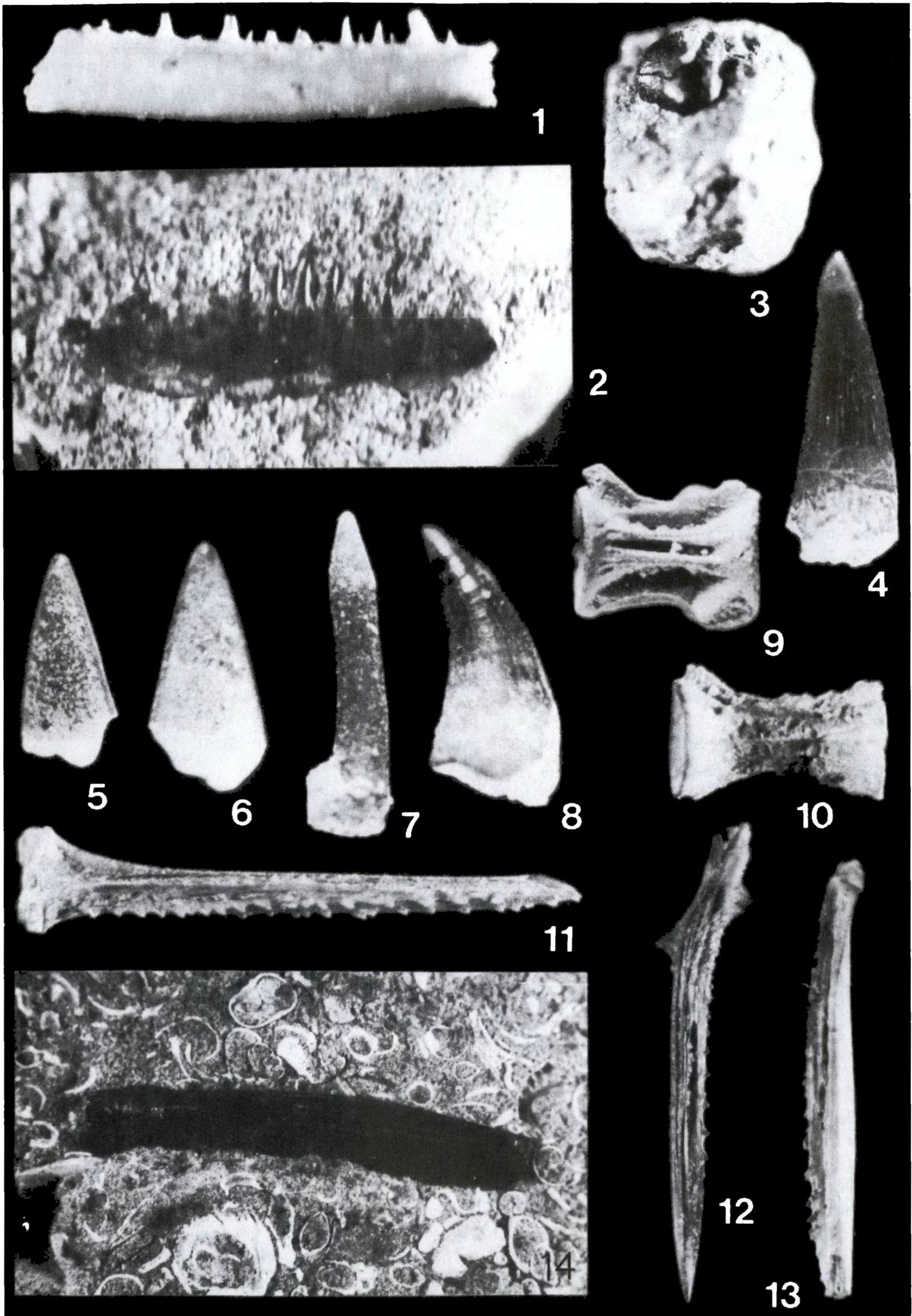
<i>Macrurus debilis</i> POSTHUMUS, 1923	WEILER (1958) Norddeutschland
<i>Macrurus pusillus</i> POSTHUMUS, 1923	WEILER (1958) Norddeutschland
<i>Sphyaena</i> sp. SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein und Sternberger Gestein von Lübeck
<i>Serranus elongatus</i> (WEILER, 1942)	WEILER (1942) Norddeutschland
<i>Sciaenidarum staringi</i> POSTHUMUS, 1923	MENZEL (1986) Chatt B Nordwestdeutsch- land
<i>Pagrus gaemersi</i> SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Niederrhein
<i>Pagrus</i> sp. SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>Mullidarum</i> sp. SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>Trachinus</i> sp. WEILER, 1958	WEILER (1958) Niederrhein
<i>Oligopus obliquus</i> (WEILER, 1942)	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>Otolithus (Ophidiidarum) boettgeri</i> KOKEN, 1891	KOKEN (1891) Kassel
<i>Echiodon posterus</i> (KOKEN, 1891)	KOKEN (1891) und WEILER (1942) Nord- deutschland
<i>Scombridarum bisculptatus</i> SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>Gobius laevis</i> WEILER, 1942	MENZEL (1986) Chatt B Nordwestdeutsch- land
<i>Trigla</i> sp. MENZEL, 1986	MENZEL (1986) Chatt B Nordwestdeutsch- land
<i>Solea lenticularis</i> (KOKEN, 1884)	KOKEN (1884) Kassel
<i>Solea</i> sp. 1 SCHWARZHANS, 1974	WEILER (1942) Norddeutschland
<i>Solea</i> sp. 2 SCHWARZHANS, 1974	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>Scorpaeniformorum ellipticus</i> (KOKEN, 1884)	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein
<i>inc. sedis tenuicauda</i> SCHWARZHANS, 1974	MENZEL (1986) Chatt A/B Nordwest- deutschland
	SCHWARZHANS (1974) Chatt A Niederrhein

#### 4.4 Sonstige Fischreste aus dem Sternberger Gestein

Neben den Otolithen finden sich im Sternberger Gestein zahlreiche weitere Fischreste, die schon in alten Zeiten den Sammlern aufgefallen waren. BOLL (1846: 179) erwähnt unter Verweis auf eine Abbildung bei PHILIPPI Koprolithen, die jedoch kleiner sein sollen als die ihm als Abbildung vorliegenden. Es ist dabei anzunehmen, daß es sich um Otolithen handelte, die von BOLL irrtümlich als Koprolithen angesehen wurden. Koprolithenfunde konnten bisher nicht bestätigt werden.

WINKLER (1875) bildet Pflasterzähne ab, die von ihm als *Sphaerodus Wiechmanni* bezeichnet werden, weiterhin einen mit *Sphyaena Sternbergensis* benannten Unterkiefer. An gleicher Stelle beschreibt er kegelförmige Zähne, die einer *Gavia*-Art zugeschrieben werden. Diese auch von GEINITZ (1888) erwähnten Zähne befinden sich in der Sammlung des ZGI, wurden hier jedoch nicht mit aufgenommen, da es sich offensichtlich um noch unbeschriebene Zähne von Crocodiliern handelt.

Außer der lapidaren Anführung einer Fischschuppe, großer und kleiner Fischwirbel und Fischknochen bei BOLL (1846) und GEINITZ (1888) wurden in der Literatur bis in neueste Zeit keine weiteren Fischreste aus dem Sternberger Gestein beschrieben. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß die aus dem Zusammenhang gerissenen Einzelknochen kaum einen Aussagewert besitzen. Vielfach liegt kein rezentes Vergleichsmaterial vor, das eine Zuordnung der Einzelfunde gestatten würde. Außerdem sind gut erkennbare Einzelfossilien kaum aus unverwittertem Gestein zu gewinnen, während die Zerbrechlichkeit ausgewitterter Knochen deren schnelle Zerstörung verursacht.



4.4.1 Kieferteile  
Tf. 22, Abb. 1-2 u. Abb. 4

Mehrere Kieferbruchstücke, teilweise aus dem Gestein herausgelöst, gestatten keine nähere Bestimmung. Tafel 22, Abb. 1 (Sammlung ZGI) zeigt ein 7,5 mm langes Dentale, das mit dem von WINKLER (1875) als *Sphyraena Sternbergensis* beschriebenen große Ähnlichkeit besitzt. Der Kieferknochen, der WINKLER vorgelegen hatte, konnte im Sammlungsmaterial nicht nachgewiesen werden. Eine Bestätigung für die Zuschreibung zur Gattung *Sphyraena* ist nicht möglich, besitzt jedoch große Wahrscheinlichkeit.

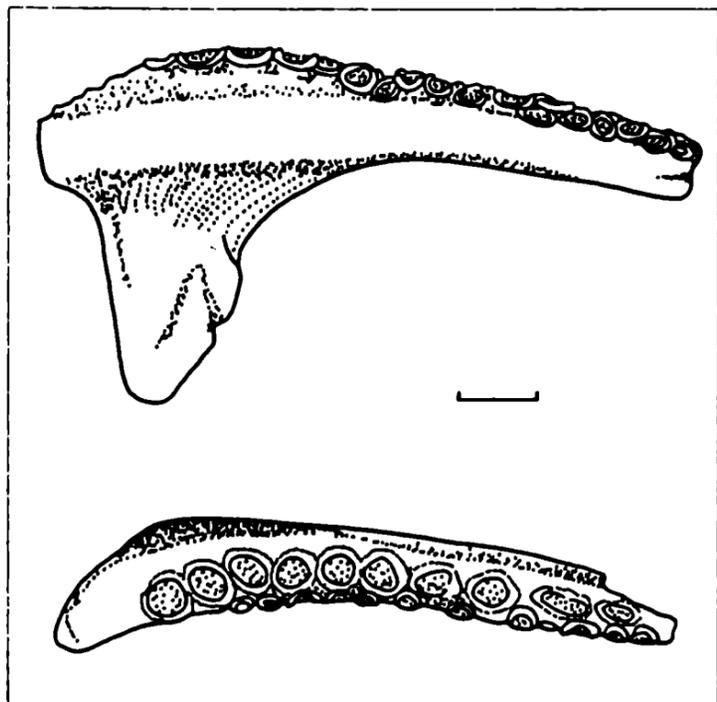


Abb. 4. Kieferknochen, Ansicht von innen und Aufsicht [Maßstab 1 mm], Sammlung Huhle

Ein weiteres Bruchstück eines Dentale mit sieben spitzkonischen Zähnen zeigt Tafel 22, Abb. 2 (Sammlung ZGI). Weitere dazu gehörende Unterkieferfragmente sind aus mehreren Sammlungen bekannt, aber ebenfalls nicht mit Sicherheit bestimmten Arten zuordenbar.

Abb. 4 zeigt einen Kieferknochen von 8 mm Länge, der zahlreiche Alveolen trägt. Diese erinnern an Pflasterzähne, wie sie bei der Familie der Sparidae verbreitet sind. Allerdings läßt sich der recht kleine Kiefer nicht mit den im folgenden beschriebenen Pflasterzähnen in Verbindung bringen, zeigt aber doch, daß auch die dazugehörigen Zähne noch nachzuweisen sind.

4.4.2 Einzelzähne  
Tf. 22, Abb. 3-8

Wesentlich zahlreicher sind Einzelzähne, die aber auch nur selten einer Gattung zuzuordnen sind. Eine Ausnahme bilden halbkugelförmige Pflasterzähne, die zwei bis fünf Millimeter Durchmesser haben. Es handelt sich um *Chrysophrys wiechmanni* WINKLER, 1875 (Tafel 22, Abb. 3), ursprünglich unter dem Namen *Sphaerodus wiechmanni* beschrieben (Sammlung ZGI, Dr. SCHULZ).

Fein längsgestreifte Zähne mit aufsitzender Schmelzkappe von 5 mm Länge erinnern an Zähne von Lophiidae (Tafel 22, Abb 4). Andere Zähne von mehr dreieckiger, flachgedrückter Form mit mesialer und distaler Schneide besitzen gewisse Ähnlichkeit mit den aus mitteloligozänen Sedimenten gut bekannten Zähnen von Scombridae (Tafel 22, Abb. 5-6). Zahlreiche weitere Zähne (Tafel 22, Abb. 7-8) lassen sich gegenwärtig in keiner Weise einer systematischen Einheit zuordnen.

-----  
Tafel 22 (S. 208)

■1 Kieferknochen, Länge 7,5 mm, Slg. ZGI. ■2 Kieferknochen im Gestein, Länge 7 mm, Slg. ZGI. ■3 *Chrysophrys wiechmanni* WINKLER, 1875 - Pflasterzahn, Durchmesser 3,6 mm, Slg. ZGI. ■4 Einzelzahn aff. Lophiidae, Länge 5 mm, Slg. ZGI. ■5-6 Einzelzähne aff. Scombridae, Länge 4,5 mm, Slg. ZGI. ■7-8 Einzelzähne, Längen bis 5 mm, Slg. ZGI. ■9-10 Wirbelkörper, Länge 3 mm, Slg. PITTERMANN. ■11-13 Flossenstachel, Länge des größten Exemplars 10 mm, Slg. ZGI. ■14 Flossenstachel im Gestein, Länge 22 mm, Slg. ZGI.

#### 4.4.3 Wirbelkörper

Tf. 22, Abb. 9-10

Relativ häufig treten Wirbelkörper auf, allerdings zumeist von sehr geringer Größe. Mehr als 3-4 mm Länge erreichen die Wirbel kaum. Vielfach deuten sie auf Serraniden, aber auch Clupeidae hin, ohne daß damit Sicherheit in der Zugehörigkeit bestände, weil zahlreiche Fischfamilien außerordentlich ähnliche Wirbelkörper ausgebildet haben. Der Erhaltungszustand der Wirbel ist sehr gut.

#### 4.4.4 Flossenstachel und weitere Skeletteile

Tf. 22, Abb. 11-14

Unter den recht häufigen Flossenstacheln fallen besonders solche auf, die Verzierungen aufweisen (Tafel 22, Abb. 11-13). Da aber auch hierbei von mehreren Familien der Teleostei sehr analoge Formen entwickelt wurden, kann keine Zuschreibung vorgenommen werden.

Keineswegs selten sind sonstige Knochenteile, die als Bruchstücke in großer Zahl vorliegen. Auffällig ist in vielen Fällen die Feinheit des Materials. Nur in einem Beispiel ist ein vollständigerer Skelettfund bekanntgeworden, der für die Bearbeitung nicht zur Verfügung stand. Auf Grund der besonderen Bedingungen einer Strandsaumfazies sind derartige Funde nicht in größerer Zahl zu erwarten, da das Fischmaterial im allgemeinen nur vollständig mazeriert in die Sedimente gelangt sein dürfte.

Tabelle 4

#### Nachweis der Teleostei aus dem Sternberger Gestein und von anderen gleichaltrigen Fundstellen

- 1 Nachweis im Sternberger Gestein nach Sammlungsmaterial und Literatur (L)  
 2 KOKEN (1884, 1891) für Vorkommen im Sternberger Gestein  
 3 KOKEN (1884, 1891) für Vorkommen im Oberoligozän anderer Fundstellen  
 4 WEILER (1942, 1958) für Vorkommen im Oberoligozän Norddeutschlands  
 5 WEILER (1942, 1958) für Vorkommen im Oberoligozän vom Niederrhein  
 6 SCHWARZHANS (1974) für Vorkommen im Oberoligozän Westdeutschlands  
 7 MENZEL (1986) für Vorkommen im Oberoligozän Nordwestdeutschlands

	1	2	3	4	5	6	7	.
<i>Pterothrissus minor</i>	x	x	x	x		x		.
<i>Pterothrissus umbonatus</i>	x			x	x	x		.
<i>Pterothrissus robustus</i>	x		x	x				.
<i>Arius vangionis</i>				x				.
<i>Clupea testis</i>	x	x		x	x	x		.
<i>Clupea sp.</i>	x							.
<i>Notogoneus brevirostris</i>	x					x		.
<i>Argentina parvula</i>	x			x	x	x		.
<i>Argentina angusta</i>				x				.
<i>Argentina sp.</i>	x							.
<i>Diaphus debilis</i>	L			x	x		x	.
<i>Diaphus pulcher</i>					x		x	.
<i>Gnathophis fallax</i>	x		x	x	x	x		.
<i>Gnathophis ellipticus</i>					x	x	x	.
<i>Gnathophis sp.</i>							x	.
<i>Uroconger ovalis</i>	x			x		x		.
<i>Congridarum sp.</i>	x							.
<i>Congridarum sp.</i>							x	.
<i>Palaeogadus emarginatus</i>	x	x	x	x	x	x		.

<i>Palaeogadus obtusus</i>	x	x		x				.
<i>Raniceps latisulcatus</i>	x	x	x	x	x	x		
<i>Raniceps tuberculatus</i>	x							
<i>Raniceps planus</i>	x	x		x	x	x		
<i>Raniceps</i> sp. 1	x							
<i>Raniceps</i> sp. 2	x							.
<i>Trisopterus elegans</i>	x	x	x	x	x	x		
<i>Trisopterus kasselensis</i>	x						x	
<i>Trisopterus sculptus</i>	x							x
<i>Trisopterus</i> sp.	x							
<i>Colliolus spatulatus</i>	x	x		x		x		.
<i>Colliolus attenuatus</i>	x	x	x	x		x		
<i>Colliolus</i> sp.	x							
<i>Gadichthys altus</i>	x							
<i>Gadichthys undosus</i>								x
<i>Merlangius</i> aff. <i>pseudaeglefinus</i>	x							.
<i>Gadiculus labiatus</i>								x
<i>Phycis simplex</i>	x			x				
<i>Macrurus ellipticus</i>	x			x	x	x		
<i>Macrurus asymmetricus</i>							x	
<i>Macrurus rectangularis</i>							x	.
<i>Macrurus debilis</i>						x		
<i>Macrurus pusillus</i>						x		
<i>Hoplostethus nettelblatti</i>	x	x		x				
<i>Trachichthyidarum quadrum</i>	x							
<i>Sphyraena</i> sp.	x							.
<i>Sphyraena</i> sp.							x	
<i>Serranus noetlingi</i>	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Serranus krefeldensis</i>	x						x	
<i>Serranus elongatus</i>				x				
<i>Serranus</i> sp.	x							.
<i>Allomorone varians</i>	x			x	x	x		
<i>Morone limburgensis</i>	x			x	x	x	x	
<i>Centropristis integer</i>	x						x	
<i>Smerdis geron</i>	x	x	x	x			x	x
<i>Smerdis</i> cf. <i>rhenanus</i>	x							.
<i>Smerdis</i> sp.	x							
<i>Paralabrax splendens</i>	x							
<i>Neoscombrops frequens</i>	x	x		x			x	
<i>Neoscombrops</i> sp.	x							
<i>Otolithus (Percidarum) elongatus</i>	x			x				.
<i>Sciaena elongata</i>	x		x	x				
<i>Sciaena ovata</i>	x	x		x				
<i>Sciaena ampla</i>	x	x		x				
<i>Sciaena obtusa</i>	x	x		x				
<i>Sciaena irregularis</i>	x		x	x				.
<i>Sciaenidarum staringi</i>						x		x
<i>Sciaena</i> sp. 1	x							
<i>Sciaena</i> sp. 2	x							
<i>Corvina speciosa</i>	x	x	x					
<i>Umbrina gibberula</i>	x		x	x	x			x
<i>Umbrina crassus</i>	x			x				x
<i>Umbrina rhenana</i>	x							
<i>Mullidarum</i> sp.							x	
<i>Pagrus distinctus</i>	x			x			x	x
<i>Pagrus gaemersi</i>							x	.
<i>Pagrus</i> sp.							x	
<i>Dentex gregarius</i>	x	x	x	x	x		x	
<i>Dentex nobilis</i>	x	x	x	x	x		x?	x

<i>Dentex</i> sp.								x
<i>Pempheridarum</i> sp.	x							.
<i>Trachinus biscissus</i>	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Trachinus verus</i>	x			x	x			
<i>Trachinus</i> sp.	x							
<i>Trachinus</i> sp.						x		
<i>Mupus neumanni</i>	x						x	.
<i>Odontobutis</i> sp.	x							
<i>Gobius laevis</i>						x		x
<i>Oligopus obliquus</i>							x	
<i>Bauzaia occulta</i>	x			x				x
<i>Ophidiidarum boettgeri</i>			x	x				.
<i>Ophidiidarum obostritus</i>	L	x		x				
<i>Echiodon nuntius</i>	x			x	x	x		
<i>Echiodon posterus</i>			x	x				
<i>Scombridarum bisculptatus</i>							x	
<i>Scorpaeniformorum ellipticus</i>								x
<i>Trigla asperoides</i>	x			x			x	
<i>Trigla</i> sp.								x
<i>Triglidarum</i> sp.	x						x	
<i>Peristedion acutum</i>	x			x	x			
<i>Peristedion ellipticum</i>	x			x				.
<i>Bothidarum weileri</i>	x						x	
<i>Bothidarum rosenthalensis</i>	x			x			x	
<i>Solea guestfalica</i>			x	x	x	x		
<i>Solea approximata</i>	x			x	x	x		x
<i>Solea lenticularis</i>			x	x				.
<i>Solea</i> sp. 1							x	
<i>Solea</i> sp. 2							x	
<i>Otolithus inc. sedis tenuicauda</i>							x	
<i>Otolithus inc. sedis</i> sp.	x							.

## 5. Ergebnisse

Im Rahmen einer Gesamtdarstellung der Geologie und Paläontologie des Sternberger Gesteins wurde in dieser Arbeit das gesamte Fossilmaterial, soweit es erreichbar war, bearbeitet. Die Aufgliederung in die Abschnitte Elasmobranchii, Otolithen und sonstige Reste von Teleostei ergab sich aus der Natur des vorliegenden Materials.

1964 gab KRUCKOW für das Sternberger Gestein 10 Arten Elasmobranchii an, deren Anzahl jetzt auf 27 Arten gestiegen ist. Ähnlich stand es mit den Otolithen, von denen bisher 24 Arten vorlagen, denen nunmehr 75 Arten gegenüberstehen. Davon konnten die Arten *Diaphus debilis* und *Ophidiidarum obostritus* nur nach Belegen aus der Literatur angeführt werden, 73 Arten jedoch durch Originale aus den verschiedenen Sammlungen. Während eine Art (*Odontobutis* sp.) erstmals für Mitteleuropa nachgewiesen werden konnte, sind weitere 23 Arten bisher nicht aus oberoligozänen Ablagerungen bekannt gewesen.

Die Art der Einbettung der Fossilien in das Sediment weist eindeutig auf eine Thanatocoenose hin. Sie bilden in manchen Schichten des Sternberger Gesteins ein dichtes Konglomerat, dessen Hauptbestandteile die Schalen von Muscheln und Schnecken sind. Dazu treten Reste von Echinodermaten, Crustaceen, Foraminiferen, seltene Pflanzenteile. Die palökologischen Bedingungen sind wie auch an anderen ähnlich gelagerten Fundstellen nicht leicht zu interpretieren. Die Strandsaumfazies, um die es sich handeln dürfte, beinhaltet Vertreter der unterschiedlichsten Lebensräume sowohl bei den Elasmobranchii als auch bei den Teleostei. Neben ausgesprochenen Küsten- und Flachwasserbewohnern finden sich, wenn auch im allgemeinen seltener, Hochseebewohner und ebenso Bewohner der Tiefsee. Erschwerend tritt hinzu, daß ein Teil der Gattungen in der Zeit, die

seit dem Oberoligozän verfließen ist, die Lebensgewohnheiten änderte und ehemals bevorzugte Lebensräume zugunsten anderer aufgab. So kann mit Sicherheit vorausgesetzt werden, daß die Gattung *Pterothrissus* im Oberoligozän noch im Schelfbereich heimisch war, da ihre Otolithen zu den häufigsten gehören, dann aber in die Tiefsee übersiedelte. Andere Tiefseefische wie die Gattungen *Scopelus* und *Macrurus* konnten nicht oder nur selten nachgewiesen werden, da sie schon im Oberoligozän Tiefseebewohner waren und kaum zur Küste gelangten.

Weitere Arten sind aus den ehemals wärmeren Meeren des nördlichen Europa im Zuge der fortschreitenden Abkühlung abgewandert. Schließlich trat auch schon im Oberoligozän der Fall ein, daß durch Meeresströmungen aus anderen Gebieten verfrachtete Individuen ein gegebenes Faunenbild beeinflussten. Diese geographischen, klimatischen und bathymetrischen Verschiebungen haben das Bild der Fischfauna seit dem Oberoligozän entscheidend beeinflusst und verändert. Allerdings bestätigt der recht hohe Anteil ausgesprochener Küstenfische im Sternberger Gestein (*Serranus*, *Morone*, *Sciaenidae*, *Echiodon*, *Trachinus*, *Trigla*, *Peristedion* und andere) die weite Ausdehnung eines dem Festland vorgelagerten Schelfgebietes, dessen Tiefe kaum 200 Meter überschritten haben dürfte. Aber das überlieferte Bild ist trügerisch, da es sich bei den Küstenfischen fast nur um recht kleine Arten handelt. Die relative Häufigkeit von Kleinotolithen an anderen Fundstellen ist z.T. darin begründet, daß es sich vielfach um ausschlämmbares Material handelt, während für das Sternberger Gestein die Aufsammlung aus Verwitterungsmaterial überwiegt, wobei Kleinotolithen stark benachteiligt werden. Schon im Abschnitt 4.1 wurde begründet, weshalb eine prozentuale Einschätzung der Artenanteile wenig sinnvoll ist, trotzdem kann auf das Vorherrschen gewisser Gattungen hingewiesen werden. So sind für das Sternberger Gestein folgende Gattungen von besonderer Bedeutung:

*Pterothrissus*  
*Palaeogadus*  
*Trisopterus*  
*Colliolus*  
*Serranus*  
*Smerdis*  
*Sciaena*  
*Dentex*

Der Anteil der anderen Gattungen tritt dem gegenüber stark zurück. Auffällig ist aber die starke Präsenz der *Sciaenidae* im Sternberger Gestein, wie sie in dieser Weise von anderen gleichaltrigen Fundstellen nicht vorliegt. Dagegen treten die Gattungen *Diaphus*, *Gnathophis*, *Macrurus*, *Pagrus* sowie die Familien der *Trachinidae* und *Soleidae* im westeuropäischen Raum wesentlich häufiger auf, besonders im Niederrheingebiet, was nicht nur eine Folge der unterschiedlichen Gesteinsbeschaffenheit ist. Die Gattungen *Arius*, *Gobius* und *Oligopus* konnten für das Sternberger Gestein überhaupt noch nicht nachgewiesen werden.

Es zeichnet sich sehr deutlich ab, daß die niederrheinische und die Kasseler Bucht ebenso wie das weit offene Schelfmeer, an dem das Sternberger Gestein abgelagert wurde, eigene lokale Varianten mit teilweise eigenständiger Fauna innerhalb eines ansonsten faunistisch relativ gleichmäßigen Meeresbeckens darstellen. Einerseits sind es standortabhängige Arten, die das Faunenbild lokal gestalten, andererseits sind Durchläuferformen geographisch weit verbreitet und praktisch überall vertreten. Das Gepräge der Ichthyofauna in der niederrheinischen und der Kasseler Bucht zeigt stärkere Beziehungen dieser beiden Meeresteile zueinander, wovon die ichthyofaunistische Struktur des Sternberger Gesteins wesentlich abweicht.

Während vom mitteloligozänen und älteren Faunenspektrum vorwiegend Elasmobranchier (*Raja*, *Synodontaspis*, *Physogaleus*, *Squalus*, *Megasqualus*), seltener Teleostei (*Gadichthys*, *Argentina*, *Pterothrissus*, *Gnathophis*, *Uroconger* und andere) das oberoligozäne Faunenbild bestimmen, sind es aber doch mehr Arten, die erst im folgenden Miozän eine bedeutendere Rolle gespielt haben (*Isurus*,

*Scyliorhinus*, *Dasyatis*, *Rhinoptera*, *Cetorhinus*), obwohl auch ihre Wurzeln bereits in älteren Schichten zu finden sind. Besonders deutlich zeigt sich bei einem wesentlichen Teil der Teleostei das Fortbestehen im Miozän (ausgenommen *Trachinus* und die Congridae), was auch darin deutlich wird, daß gegenwärtig fast alle Familien noch im Nordatlantik vertreten sind, wenn auch teilweise nur als Irrgäste.

Vom Unteroligozän bis zum Oberoligozän scheinen sich eine große Anzahl der heute lebenden Arten herausgebildet zu haben. Beginnend mit dem Mitteloligozän, besonders aber im Oberoligozän, spalteten sich bestimmte Gruppen zu differenzierten Arten auf. Das ist besonders deutlich an den fast identischen juvenilen Formen einiger Arten zu sehen, aber auch adulte Exemplare weisen oft eine so bedeutende Variabilität der Charakteristika auf, daß der Schritt zur neuen Art nur noch gering ist. Anschaulich ist das bei der Gattung *Trisopterus* feststellbar, die in ganzen Entwicklungsreihen die Abspaltung voneinander belegen läßt, gleichermaßen bei *Colliolus*.

Allerdings sind Untersuchungen in dieser Richtung für das Sternberger Gestein überhaupt noch nicht vorgenommen worden und für andere Gebiete nur in begrenzter Anzahl. Gerade der Individuenreichtum der Gattungen *Trisopterus* und *Colliolus*, wie er aus dem Sternberger Gestein vorliegt, fordert zur Aufstellung derartiger Abstammungsreihen geradezu auf, was aber den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde.

Weitere Untersuchungen im Sternberger Gestein sollten sich sowohl bei den Elasmobranchii und auch Teleostei in erster Linie auf Kleinotolithen und Zähne der Gattungen *Dasyatis*, *Raja* und ähnliche richten, da hier die meisten Aufschlüsse zu erwarten sind. Wenn sich auch das Sternberger Gestein mit einer überraschenden Artenvielfalt der untersuchten Klassen präsentierte, zeigt die Übersicht noch nicht nachgewiesener Otolithen (Teil 4.3), wieviel noch aussteht, was auch für die Elasmobranchii, wenn auch im geringeren Maße zu erwarten ist.

#### Literatur

- AGASSIZ L 1833-44 Recherches sur les poissons fossiles - 5 Bde.; Neuchatel.
- ANDERSON H-J 1959 Die Muschelfauna des nordwestdeutschen Untermiozän - Palaeontographica (A) 113: 61-179; Stuttgart.
- 1961 Zusammenfassende Berichte über die Schichtenfolgen im Nordseebecken seit dem Ober-Oligocän - Meyniana 10: 118-146; Kiel.
- BEYRICH E 1854 Über die Stellung der Hessischen Tertiärbildungen - Ber. Verh. kgl. preuß. Akad. wiss. Berlin 1854: 640-666; Berlin.
- BOLL E 1846 Geognosie der deutschen Ostseeländer zwischen Eider und Oder - Verl. Brünslow; Neubrandenburg.
- 1849 Beiträge zur Geognosie von Mecklenburg - Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklenburgs 3.
- 1851 Geognostische Skizze von Mecklenburg - Zt. d. dt. geol. Gesellsch. = Archiv der Ver. d. Fr. d. Naturk. Mecklenburgs 6 (1852)
- 1855 Die älteste Nachricht über den Sternberger Kuchen - Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. Mecklenburgs 9.
- CAPPETTA H 1987 Mesozoic and cenozoic elasmobranchii - In: Handbook of paleoichthyology, Vol. 3.2; Stuttgart/New York.
- DENSO J D 1754 Von mecklenburgischen gegrabenen Seltenheiten - Physikalische Bibl. I: 193 ff.
- FREESS W 1991 Beiträge zur Kenntnis von Fauna und Flora des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig - Altenburger Naturwiss. Forsch. 6; Altenburg.
- FRIZZELL D & DANTE J 1965 Otoliths of some early cenozoic fishes of the Gulf Coast - Journ. Paleont. 39: 687-718.
- FUCHS TH 1894 Tertiärfossilien aus den kohleführenden Miocänablagerungen der Umgebung von Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten "Aquitischen Stufe" - Mitt. Jb. Ungar. Geol. Anst. 10 (5): 161-175; Budapest.

- GAEMERS PA & VAN HINSBERGH 1978 Rupelian (Middle Oligocene) fish otolithes from the clay pit "De Vlijt" near Winterswijk - Scripta Geologica 46: 1-77; Leiden.
- GAEMERS PA & SCHWARZHANS W 1982 Fisch-Otolithen aus der Typuslokalität der Obermiozänen Sylt-Stufe (Morsum-Kliff, Insel Sylt, Nordwestdeutschland) - Leidse Geol. Meded. 52 (2): 119-177; Leiden.
- GEINITZ E 1887 IX. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Neue Aufschlüsse der Flözformation Mecklenburgs - Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. Mecklenburgs 41: 4.
- 1888 Beitrag zur Geologie Mecklenburgs - Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. Mecklenburgs 33: 209-306; Güstrow.
- VAN DE GEYN WAE 1937 Das Tertiär der Niederlande mit besonderer Berücksichtigung der Selachierfauna - Leidsche geol. Meded. 9: 177-361; Leiden.
- GLÜCKMAN LS 1964 Akuly palaeogena i ikh stratigraficheskoye znachenie - In: Fundamentals of Palaeontology, Acad. Nauk SSSR, 11.
- GRIPP K 1961 Klima und Tierwanderung - Meyniana 10: 113-117; Kiel.
- HATAI K 1965 Some Pliocene fish otoliths from Japan - Senck. Leth. 46 a: 133-143; Frankfurt/M.
- HUYGHEBAERT & NOLF D 1979 Otolithes de Teleosteens et biostratigraphie des Sables de Zonderschot (Miocene Moyen de la Belgique) - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol. 16 (2): 59-100; Rotterdam.
- KRUCKOW T 1959 Eine untermiozäne Haifisch-Fauna in Schleswig-Holstein - Meyniana 8: 82-95; Kiel.
- 1961 Miocene Selachier-Faunen in nordwestdeutschen Randgebieten der Nordsee - Meyniana 10: 42-48; Kiel.
- 1964 Haifisch-Zähne und Fisch-Reste in Tertiär-Geschieben - Der Aufschluß, Sonderheft 14: 57-63; Heidelberg.
- 1965 Die Elasmobranchier des tertiären Nordseebeckens im nordwestdeutschen Bereich - Senck. Leth. 46 a: 215-256; Frankfurt/M.
- KOKEN E 1884 Über Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der norddeutschen Oligocän-Ablagerungen - Z. dt. geol. Ges. 36: 500-565; Berlin.
- 1888 Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen - Z. dt. geol. Ges. 40: 274-305; Berlin.
- 1891 Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen - Z. dt. geol. Ges. 43: 77-170; Berlin.
- LEHMANN U 1986 Paläontologisches Wörterbuch - G. Fischer; Jena.
- LERICHE M 1905 Les Poissons Éocènes de la Belgique - Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belg. T. III; Brüssel.
- 1910 Les Poissons oligocènes de la Belgique - Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belg. T. V; Brüssel.
- 1926 Les Poissons néogènes de la Belgique - Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belg., 1. série (32): 65-472; Brüssel.
- LOCHNER JH 1711 Dissertation historica, singularia quaedam Mecklemburgica proponens; Rostock.
- MARTINI E 1964 Ein Otolithen-Pflaster im Stettiner Gestein - Natur u. Museum 91: 53-59; Frankfurt/M.
- 1965 Die Fischfauna von Sieblos/Rhön (Oligozän) - Senck. Leth. 46 a: 291-314; Frankfurt/M.
- 1967 Fisch-Otolithen aus Geschieben in Norddeutschland - Der Geschiebesammler 2 (3/4): 55: 63-70; Hamburg.
- MENZEL H 1980 Die Fischfauna aus dem Oberoligozän von Astrup bei Osnabrück - Abh. Naturw. Verein Bremen 39: 263-282; Bremen.
- 1982 Ein Vergleich fossiler mit rezenten Otolithen - Der Aufschluß 33: 397-403; Heidelberg.
- 1985 Anormal gestaltete fossile Otolithen - Der Aufschluß 36: 165-167; Heidelberg.
- 1986 Otolithen aus dem Oligozän und Miozän von Nordwestdeutschland (zwischen Elbe-Weser-Aller) - In: TOBIEN H 1986: Norddeutschland im

- Tertiär, Verl. Borntraeger; Berlin-Stuttgart.
- MENZEL H & BECKER-PLATEN JD 1981 Otolithen aus dem Tertiär der Türkei - Geol. Jahrbuch, Reihe B 42: 5-91; Hannover.
- MENZEL H & GEORGE N 1984 Untersuchung einer tertiären Scholle in einer Sandgrube bei Tarmstedt, nordöstlich von Bremen - Abh. Naturw. Verein Bremen 40: 137-154; Bremen.
- MÜLLER A 1983 Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhlener Schichten) - Altenburger Naturwiss. Forsch. 2; Altenburg
- NOETLING F 1885 Die Fauna des samländischen Tertiärs - Herausg. v.d. kgl. preuß. dt. Landesanst.; Berlin.
- NOLF D 1977 Les otolithes des teleosteens de Oligo-Miocen Belge - Annales Soc. r. Zool. Belg. 106: 3-199; Brüssel.
- 1980 Etude monographique des otolithes des Ophidiiformes actuels et revision des especes fossiles (Pisces, Teleostei) - Meded. Werkgr. Kwart. Geol 17 (2): 71-195; Rotterdam.
- POSTHUMUS O 1923 Bijdrage tot de kennis der tertiaire vischfauna von Nederland - Verh. Geol. Mijnbouwk. Genootsch. v. Nederland en Kolonien. Geol. Ser. 7: 105-142.
- 1924 Otolithi piscium (Fossilium catalogus 1.24); Berlin.
- PROBST J 1878 Beitrag zur Kenntnis der fossilen Fische (Labroiden, Scarinen, Sparoiden) aus der Molasse von Baltringen - Württemb. naturwiss. Jahreshefte 34 (1/2): 113-154; Stuttgart.
- 1879 Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen - Württemberg. naturwiss. Jahreshefte 35 (1): 127-191; Stuttgart.
- REITSCHLAG W 1958 Die Rupeltone im norddeutschen Flachland und die Bemühungen um ihre Gliederung - Ber. Geol. Ges. 3 (2/3); Berlin.
- ROTHAUSEN K 1958 Marine Vertebraten (Odontaspidae, Lamnidae) im oberoligozänen Meeressand von Süchteln und Düsseldorf - Fortschr. Geol. Rheinl. Westfalen 1: 363-384; Krefeld.
- SCHWARZHANS W 1974 Die Otolithen-Fauna des Chatt A und B (Oberoligozän, Tertiär) vom Niederrhein, unter Einbeziehung weiterer Fundstellen - Decheniana 126 (1/2): 91-132; Bonn.
- SCHUBERT RJ 1902, 1905a, 1905b Die Fischotolithen des österreich-ungarischen Tertiärs - Jahrb. geol. Reichsamt 51: 301-316; 55: 613-638; 56: 623-706; Wien.
- SCHULZ W 1972 Ausbildung und Verbreitung der oberoligozänen "Sternberger Kuchen" als Lokalgeschiebe - Ber. dt. Ges. geol. Wiss., A, Geol. Paläont. 17 (1): 119-137; Berlin.
- WALCH JEI 1777 Von den Sternbergischen Versteinerungen - Der Naturforscher 11: 142-160.
- WEILER W 1922 Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens I + II, Verl. Kranzbühler; Worms.
- 1942 Die Otolithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs - Abh. Reichsamt Bodenforschung N.F. 206: 9-140; Berlin.
- 1943 Fischreste aus dem Oberoligozän Nordwestdeutschlands und dem Mittelmiozän von Venlo in Holland - Ber. Reichsamt Bodenforsch. Jg. 1943 (5/8): 74-90; Wien.
- 1958 Fisch-Otolithen aus dem Oberoligozän und dem Mittelmiozän der Niederrheinischen Bucht - Fortschr. Geol. Rheinl. Westfalen 1: 323-361; Krefeld.
- 1968 Otolithi piscium (Neubearb.) - Fossilium catalogus 1.117; Berlin.
- WINCKLER TC 1875 Beschreibung einiger fossiler Tertiaer-Fischreste, vorzugsweise des Sternberger Gesteins - Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklenburgs 29: 97-129.
- WITTICH E 1897, 1898, 1900 Über neue Fische aus den mitteloligozänen Meeressanden des Mainzer Beckens - I-III (18, 19, 21), Notizblatt Ver. Erdk. IV. Folge; Darmstadt.
- WOLFF W 1897 Die Fauna d. südbayrischen Oligocaenmolasse - Palaeontogr. XLIII.