

ISSN 0232-5381

ALTENBURGER NATURWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNGEN

Heft 6

WOLFGANG B. FREESS

Beiträge zur Kenntnis von Fauna und Flora
des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig



Altenburg 1991

Aufgabe dieser Schriftenreihe ist es, ausgewählte Forschungsarbeiten aus dem naturwissenschaftlichen Wirkungsbereich des Museums Mauritianum zu veröffentlichen. Bevorzugt werden bio- und geowissenschaftliche Arbeiten aufgenommen. Die Hefte erscheinen zwanglos.

Herausgeber: Mauritianum, Naturkundliches Museum,
O-7400 Altenburg, Postfach 216
Schriftleitung und Redaktion: Dr. Norbert Höser
Gesamtherstellung: Maxim Gorke-Druck GmbH, Altenburg
Copyright 1991 by Mauritianum Altenburg
Printed in Germany
Vertrieb: Mauritianum
01800

ALTENBURGER NATURWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNGEN

Heft 6

WOLFGANG B. FREESS

**Beiträge zur Kenntnis von Fauna und Flora
des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig**

Mit 11 Textillustrationen, 43 Abbildungen und 3 Tabellen



Contributions to knowledge of fauna and flora of marine Middle Oligocene near Leipzig

Key words:

Tertiary, Middle Oligocene, Rupelian Stage, Böhlener Schichten, Weissester Basin. Phosphorite Nodule Horizon, fossiliferous sands (Muschelsand, Muschelschluff). Some meso- and megafossils. Fauna: Anthozoa, Bryozoa, Polychaeta, Crustacea (Cirripedia, Malacostraca), Insecta (Coleoptera), Echinodermata, Chondrichthyes, Teleostei, Reptilia, Aves, Mammalia. Flora: Taxodiaceae, Angiospermae.

Beiträge zur Kenntnis von Fauna und Flora des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig

Von WOLFGANG B. FREESS, Leipzig

Mit 11 Textillustrationen, 43 Abbildungen und 3 Tabellen

Inhalt

1. Einleitung	4
2. Zur Abfolge der Böhlener Schichten und ihrem Fossilgehalt	5
3. Zur Fauna der Böhlener Schichten	8
3.1. Polychaeta	8
3.2. Anthozoa	9
3.3. Bryozoa	10
3.4. Echinodermata	11
3.5. Crustacea	12
3.6. Insecta	15
3.7. Chondrichthyes	15
3.8. Teleostei	29
3.9. Reptilia, Aves, Mammalia	32
4. Die Florenreste aus den Böhlener Schichten	35
4.1. Gymnospermen	36
4.2. Angiospermen	37
5. Analyse und Schlußfolgerungen	39
6. Literaturverzeichnis	45
Tafelteil mit Abb. 1 bis 43	47

1. Einleitung

Das Vorkommen mitteloligozäner Meeressande im Raum Leipzig gehört zu den bedeutendsten seiner Art. Infolge des weitflächigen Abbaus der Braunkohlen im Liegenden der Meeressande wurden diese im umfassenden Maße zugänglich und lieferten eine umfängliche Ausbeute an Fossilien.

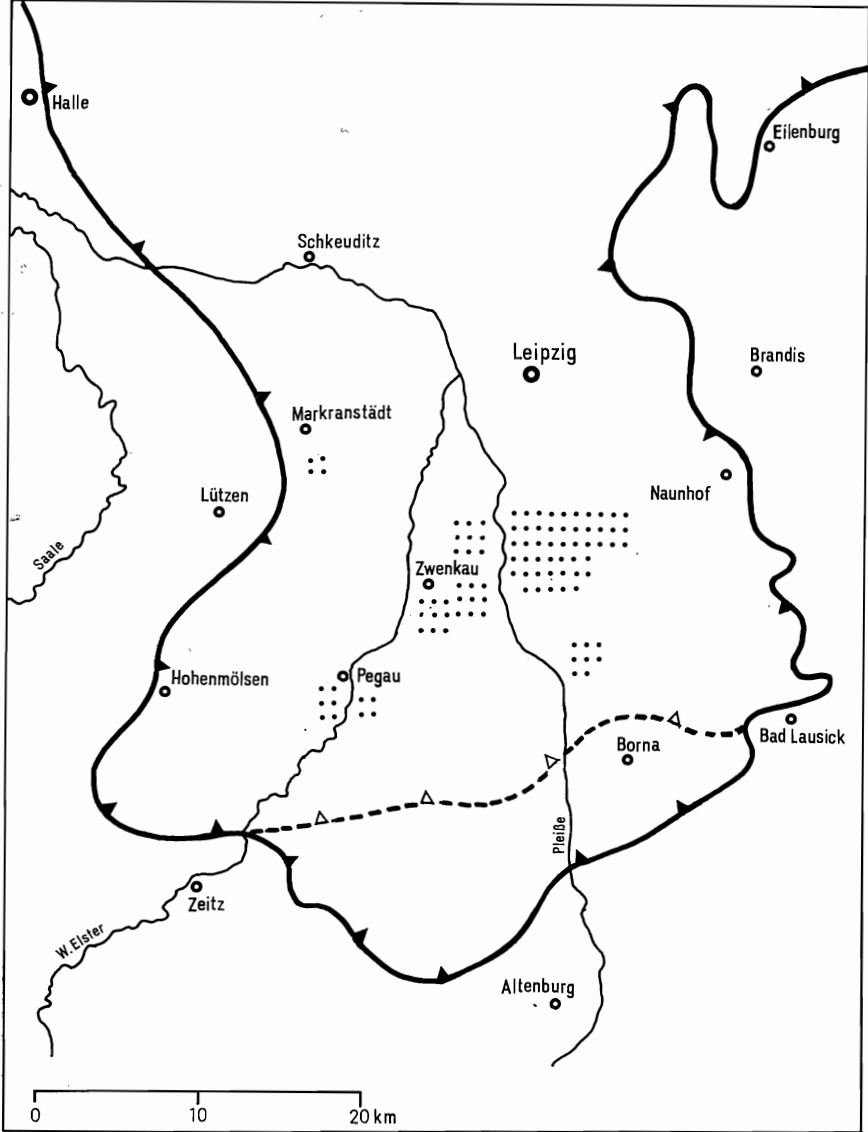


Illustration 1. Übersichtskarte der Mindestausdehnung des Mitteloligozänmeeres südlich von Leipzig (nach EISSMANN 1970, geändert). Die ausgezogene Linie beschreibt die vermutete Ausdehnung, die unterbrochene Linie die nachgewiesene Südbegrenzung. Punktierte Felder geben die hauptsächlichen Fundgebiete wieder.

A. MÜLLER (1983) leistete mit seiner Darstellung „Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhlener Schichten)“ einen umfassenden Beitrag zur Aufarbeitung sowohl der geologischen als auch paläontologischen Forschungsergebnisse im Leipziger Mitteloligozän. Dabei konnte er sich auf ein nach tausenden Fundstücken zählendes Fossilmaterial stützen. Von besonderer Bedeutung ist dabei die ausführliche Untersuchung des schon nicht mehr zugänglichen Basissandes von Zwenkau mit seinem einmaligen Fossilgehalt.

Naturgemäß bildet das vom Autor zusammengetragene ähnlich umfangreiche Material, das A. MÜLLER für seine Ausarbeitung nicht zur Verfügung stand, im wesentlichen eine Wiederholung und Erweiterung der bisher beschriebenen Funde. Eine Anzahl Neufunde gestattet es jedoch, die bisher erstellten Fossilisten zu erweitern und einige Unsicherheiten auszuräumen. Insbesondere konnte auf Grund langjähriger Recherchen in mehreren staatlichen Sammlungen sowie gestützt auf neuere Veröffentlichungen die Präzisierung einiger taxonomischer Zuordnungen erreicht werden. Es war nicht notwendig, neue Taxa aufzustellen, sondern alle im folgenden beschriebenen Funde ließen sich zumindest bis zur Ebene bekannter Familien beziehungsweise Gattungen bestimmen. Zur Vervollständigung wurden die von K. FISCHER (Naturkundemuseum Berlin) beschriebenen Vogelreste mit benannt. Alle Funde stammen aus dem in der Karte (Ill. 1) gekennzeichneten Bereich, vorwiegend von den Haldengeländen.

Die für den Phosphoritknollenhorizont typische Fossilisationsform gestattet es, die Mehrzahl der Funde dieser Zone zuzuweisen. Aus dem Phosphoritknollenhorizont stammen etwa 80% der Funde, aus dem Muschelsand und Muschelschluff etwa 15%, die restlichen 5% gehören vorwiegend den liegenden Schluffen und Sanden an.

Für die freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit habe ich vielen Museen und Sammlern zu danken, die mir Vergleichsmaterial und Neufunde zur Verfügung stellten.

2. Zur Abfolge der Böhlener Schichten und ihrem Fossilgehalt

Die einzelnen Schichtglieder der Böhlener Folge wurden von MÜLLER (1983) sehr detailliert beschrieben, so daß wir uns auf einige allgemeine Bemerkungen sowie geringe Ergänzungen beschränken können.

Lokal bildet das unmittelbare Hangende des Oberflözes (Flöz IV) der „Weiße Sand“, der oft bei der Transgression des Mitteloligozänmeeres ausgeräumt worden ist und für die Sedimentation der unteren Partien des Basissandes umgelagert wurde (Ill. 2). Für die lithofazielle Differenzierung der Böhlener Folge ist dieser Sand nur von untergeordneter Bedeutung. In den meisten Fällen setzt über dem Oberflöz unmittelbar der Basissand ein, der nur in der besonderen Ausbildungsform als Zwenkauer Basissand eine ungewöhnlich reiche Fossilführung zeigte. Etwa 50% aller von MÜLLER benannten Molluskenarten konnten bisher nur für diesen Horizont nachgewiesen werden, die Teleostei betrifft das zu etwa einem Drittel. Stachelhäuter, Brachiopoden und andere Stämme waren bisher nur aus dieser Schicht bekannt. Dieses bisher nur aus dem Raum Zwenkau bekannte nicht entkalkte Sedimentpaket ist ebenso wie der Grüne Schluff in seinem Hangenden eine lokal engbegrenzte Erscheinung.

Erst der darüber lagernde Braune Schluff bildet mit seinen 3–4 m Mächtigkeit einen weithin aushaltenden Horizont, der in Ufernähe durch hellere Sandbildungen ersetzt wird. Die durch reichlich eingestreute organische Substanz verursachte Dunkelfärbung wird in den oberen Teilen lagenweise immer stärker. Es bildet sich eine Bänderung heraus, indem helle, pyritarme Schichten mit reichlicher Fossilführung von dunklen, pyritreichen, aber auch fossilärmeren Schichten in millimeterstarken Lagen abgetrennt sind. Schon BELLMANN (1970) hatte auf die außerordentliche Ähnlichkeit mit den Bändertönen (Warven) der Eiszeit hingewiesen. Die im Braunen-Schluff vorhandenen Fossilien von Haien, Knochenfischen und Säugern zeigen einen geringen Grad der Phosphoritierung,

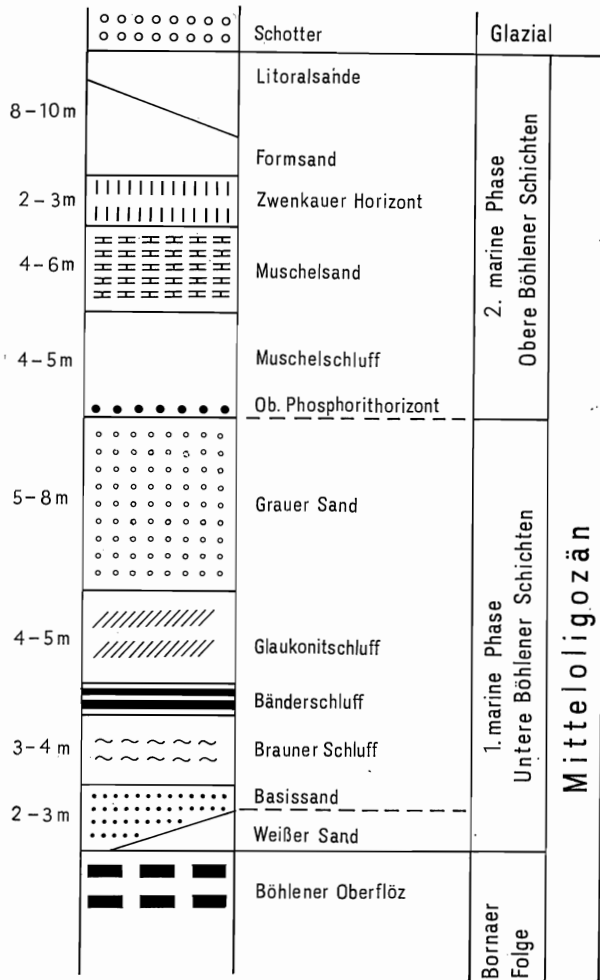


Illustration 2. Normalprofil der Böhleener Schichten (nach BELLMANN 1979, geändert).

wodurch bedingt ist, daß die Fossilien schnell und stark verwittern. Insgesamt gesehen gehört der Braune Schluff zu den fossiläreren Horizonten der Böhleener Folge.

Die dem Braunen Schluff auflagernden Glaukonitschluffe und der Graue Sand gehören ebenfalls zu den weit aushaltenden Horizonten, um in Küstennähe auch in eine litorale Sandfazies überzugehen. Stellenweise ist dieser Sandkomplex von zahlreichen Wurzel- oder Röhrichtröhren mit kohligem Ummantelung durchsetzt, die zum Teil senkrecht stehen, in weiten Bereichen aber auch horizontal lagern. Im oberen Bereich der Grauen Sande sind streckenweise grobe Kieslagen zu beobachten (Raum Auenhain), die sich teilweise nur wenige Dezimeter unter dem nachfolgenden Phosphoritknollenhorizont befinden. Die stark gerundeten Gerölle sind hin und wieder von Kieselhölzern durchsetzt, die ebenfalls starke Abrundungen zeigen. Selten sind fragmentarisch erhaltene Haizähne (*Synodontaspis*) und Sirenenreste. Es dürfte sich um einen Aufarbeitungshorizont innerhalb einer regressiven Phase handeln, der die unteren Böhleener Schichten zum Hangenden abgrenzt.

Auch der über diesem Schluff-Sand-Komplex liegende Phosphoritknollenhorizont ist letzten Endes ein Regressionsrelikt bei gleichzeitiger Anreicherung in einer höchstens 30 cm mächtigen, meist viel geringmächtigeren Schicht. Oft sind die Knollen pflasterartig nebeneinander angeordnet. Paläontologisch besitzt dieser Horizont das höchste Interesse, da er weithin aushält und eine hohe Fossilkonzentration aufweist. Für die Kenntnis der mitteloligozänen Tier- und Pflanzenwelt sind diese Knollen von herausragender Bedeutung, da in ihnen die Fossilien in oft ausgezeichnete Erhaltungsbewahrt wurden. Oft war die Phosphoritierung hauptsächlich auf das Fossil selbst beschränkt, während die einhüllende phosphoritische Sandmasse nur lose zusammengebacken war und später wieder durch Wasserbewegung oder Witterungseinflüsse entfernt wurde. Dadurch lagern diese Fossilreste frei im losen Meeressand. Die Größe der Knollen schwankt zwischen 1—2 cm und mehreren Dezimetern. Die größte aufgefundene Phosphoritknolle (Raum Zwenkau) hatte eine flach elliptische Form mit einer größten Länge von 100 cm und etwa 60 cm Breite. Sie enthielt die Reste einer Seekuh. Teile dieser Knolle wurden dem Naturkundemuseum Leipzig übergeben.

In erster Linie enthalten die Phosphoritknollen die Überreste von Muscheln und Schnecken, weiterhin Krabben und Hummer, Haizähne, Fischknochen, Panzerteile von Schildkröten, Steine, seltener Pflanzenreste. Nur in wenigen Fällen wurden in den Knollen Fossilien gefunden, die nicht in dieser oder jener Form lose in den Meeressand eingebettet gewesen wären. In jedem Fall war aber eine vorherige Durchlaugung und Fossilisation mit Phosphorit erfolgt, was den Fossilien eine tiefschwarze bis dunkelblaue, selten auch bräunliche Färbung verlieh. Erst Verwitterung führt zu helleren Farbtönen. Das gleiche gilt für die Phosphoritknollenanreicherungen der unteren Böhlener Schichten.

Körperlich erhaltene Fischreste kommen außerhalb der Knollen nicht vor, während einzelne Schuppen häufig zu finden sind. Auch Blattreste sind nur in den Konkretionen zu entdecken, während die umgebenden Meeressande die zugehörigen Holzteile in phosphoritisierter Form enthalten. Einzigartig sind Stücke, die Holzreste (Koniferen) mit Bohrspuren von *Teredo* und in anliegenden Teilen der Phosphoritknolle weitere marine Fauna enthalten. Im natürlichen Verband zusammengehörige Teile von Tieren wie mehrere Wirbelkörper oder Zähne ebenso wie Skeletteile von Knochenfischen sind sehr selten. In diesem Zusammenhang ist eine schlechterhaltene Folge von 10 Haiwirbeln in einer Knolle von Bedeutung (Sammlung HALDENWANG). Die meisten Überreste gelangten erst in einem natürlich mazerierten Zustand in die Sandschichten.

Die horizontale Verbreitung einzelner Arten in der Phosphoritknollenzone ist sehr unterschiedlich. Das ist auf eine gewisse Biotopabhängigkeit, aber auch auf Auslesevorgänge bei der Fossilisation zurückzuführen. Im östlichen Bereich des Meeresbeckens sind in den ufernahen Litoralsanden kaum noch kleine Knollen zu finden, deren Anteil in diesem Gebiet ohnehin stark zurückgeht. Dafür treten häufiger ovalrunde Gebilde bis 40 cm Durchmesser auf, wie sie im Beckeninneren nicht vorkommen. Die grobsandige Beschaffenheit dieser Gebilde überliefert die eingeschlossenen Fossilien meist nur in einem schlechten Zustand. Mollusken treten darin stark zurück, Krabben scheinen völlig zu fehlen, dafür sind große Hummer recht häufig, aber auch körperlich erhaltene Fische, Blatt- und Holzreste. Muscheln sind fast nur in den selteneren kleinen Knollen zu finden, dafür aber im Gegensatz zu dem umgebenden völlig entkalkten Sand meist mit den Originalschalen. Diese Erscheinung ist sonst nur noch im Raum Zwenkau zu beobachten, wo unter anderem die Schalen von *Glycymeris* in den Phosphoritknollen nicht selten sind.

Die über der Phosphoritknollenzone lagernden Muschelschluffe und -sande sind von sehr gleichmäßiger Beschaffenheit. In den unteren Lagen ist dieses Schichtpaket lokal von ausgedehnten Tonlagen durchsetzt, die stellenweise häufig Fischschuppen, Otolithen und seltener zerdrückte Schalen von *Astarte kickxi* enthalten. Ganze Fisch-

reste konnten bisher nicht entdeckt werden. Die Entkalkungszone im östlichen neritischen Bereich läßt sich recht deutlich vom nichtentkalkten Bereich des Beckeninneren abgrenzen. Dort konzentriert sich in manchen Lagen der Kalkgehalt in großen Konkretionen, den Septarien. Diese enthalten in erster Linie Muscheln und Schnecken in schaliger Erhaltung in gleichen Arten wie der Muschelschluff selbst. Die in norddeutschen Septarien gefundenen Echinodermen-, Korallen- und Schwammfaunen konnten im Leipziger Raum nicht entdeckt werden, auch die Schalen des Nautiliden *Aturia* sind noch unbekannt. Aus dem Muschelschluff und in geringerem Maße aus dem Muschelsand stammt ein bedeutender Teil der Fossilien, die uns Kenntnis von der Lebenswelt des Mitteloligozänmeeres geben. Insofern gehört besonders der Muschelschluff nach der Phosphoritknollenzzone zu den paläontologisch interessantesten Schichtgliedern der Böhlener Folge.

Die im Hangenden folgenden Horizonte sind nur gering fossilhaltig. Im Zwenkauer Horizont, besonders ausgeprägt aber im Grauen Formsand sind zahlreiche Wurzelröhren enthalten, die in mehreren Horizonten übereinander angeordnet sind, die sich bis in die obersten Schichten verfolgen lassen. Außer einer vielgestaltigen Ichnofauna konnten keine weiteren Fossilien festgestellt werden.

3. Zur Fauna der Böhlener Schichten

Eine erste umfassende Darstellung der Fauna des marinen Mitteloligozäns bei Leipzig wurde von MÜLLER (1983) gegeben. Dem waren einige wenige Arbeiten vorangegangen, die sich vorwiegend mit speziellen Beschreibungen beschäftigten (u. a. ENGERT 1958, BELLMANN 1974, MÜLLER 1976, 1977, 1978).

Mit den im folgenden darzustellenden Neufunden sowie den damit verbundenen taxonomischen Umstellungen liegt zum jetzigen Zeitpunkt der Nachweis von 263 Arten aus den Böhlener Schichten vor. Durch vorläufig noch nicht determinierbare Reste deuten sich mehrere Dutzend weitere Arten an, vorwiegend in den Klassen der Crustaceen, Echinoideen, Osteichthyes (Teleostei) und Aves.

Die bisher mit mehr oder weniger Sicherheit zuordenbaren Arten, teilweise nur als Gattung bestimmt, verteilen sich wie in Tab. 1 auf das zoologische System.

3.1. Polychaeta

Arenicola spec.

Die bisher in der Böhlener Folge fossil nachgewiesenen Würmer (*Serpula*, *Spirorbis*) entstammen dem Basissand von Zwenkau (MÜLLER 1983). Im Gebiet Großstädteln, wo Schichten des Beckeninneren anstanden, traten in Grobschlufflagen mit plattiger Beschaffenheit des Braunen Schluffs häufig neben Fischschuppen und Zähnen gewundene Grabgänge auf, die sich durch hellere Gangaufüllung deutlich von den Schluffen abhoben. Mit Breiten von 3–10 mm durchzogen sie die Lagen horizontal. Diese bisher nicht zuordenbaren Spurenfossilien traten bisher ausschließlich in diesem Gebiet auf.

Dagegen lassen sich durch Phosphorit verfestigte Gangaufüllungen von 10–12 mm Durchmesser mit teilweise sehr regelmäßiger Querrundung der Gattung *Arenicola* zuschreiben (Abb. 1). Es handelt sich um die ehemals mit Schleim ausgekleideten Wohnröhren dieser Würmer, wie sie in gleicher Weise an den Wattenstränden der Nordsee massenhaft auftreten. Die Wohnröhren verjüngen sich dem Ende zu und zeigen oft einen seitlichen Kiel bei leicht ovalem Querschnitt. Das untere Ende ist abgerundet. Es liegt ebenfalls ein phosphoritierter Kothaufen dieser Tiere vor, der die für *Arenicola* typische Struktur des ausgeschiedenen Sandes zeigt.

Tabelle 1. Verteilung der Arten aus der Fauna der Böhlener Schichten auf das zoologische System

Stamm	Klasse	Ordnung bzw. Überordnung	Anzahl der nachgewiesenen Arten
Protozoa	Rhizopoda	Foraminiferida	12 (nach BELLMANN 1974)
Porifera	Desmospongia	Lithistida	1
Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	2
Mollusca	Gastropoda		87
	Bivalvia		53
	Scaphopoda		1
Annelida	Polychaeta		4
Arthropoda	Crustacea	Thoracica (Cirripedia)	2
		Decapoda	5
	Insecta	Coleoptera	2
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomata	3
Brachiopoda	Articulata	Terebratulida	2
Echinodermata	Echinoidea		2
Vertebrata	Chondrichthyes Osteichthyes (Teleostei) Reptilia Aves Mammalia		34
			41
			3
			5
			4

In den Wurzelhorizonten des Zwenkauer und des Formsandes treten zwischen Mangrovwurzeln zahlreiche 2–5 mm starke, nur nach Auswitterung erkennbare Sandröhren von selten mehr als 30 mm Länge auf, die mit den Wohnbauten von *Phoronis* große Ähnlichkeit haben. Die meisten Wurmspuren, die praktisch in allen Schichtkomplexen auftreten, sind nicht zuordenbar.

3.2. Anthozoa

Scleractinia

Im Jahre 1938 beschrieb WEIGELT einen Korallenfund aus dem Septarienton von Köthen. Es handelte sich um einen fast vollständigen Korallenstock von kugelförmiger Gestalt. Die Koralle wurde als „indo-pazifischer Fremdling“ im mitteldeutschen Septarienton bezeichnet und die schwimmende Kolonie bedingt dem Genus *Ulophyllia* zugeordnet. Auch von L. ENGERT (1958) wird eine Koralle erwähnt, die aus der Phosphoritknollenzone des Gebietes Böhlen stammt. Über die nähere Bestimmung dieses Fundes ist nichts bekannt. Erwähnung finden in der älteren Literatur (HUCKE & VOIGT 1929) Korallen von Bad Freienwalde und aus den Stettiner Sanden, nicht aber aus den Mainzer Meeressanden. Aus dem norddeutschen Septarienton wurden die Gattungen *Caryophyllia*, *Trochocyathus* und *Litharaea* benannt, aus den Niederlanden *Flabellum*.

***Thecocyathus* spec. (Abb. 2)**

Dazu ist eine Koralle zu stellen, die seit 1973 mehrfach in der Phosphoritknollenzone gefunden wurde. Der Korallenstock (Polypar) ist kreiselförmig, die Durchmesser gehen bis 8 mm, die Höhe der Kelche beträgt 5–6 mm. Der eingesenkte Kelch zeigt die Septen, die als zahlreiche, relativ starke Sternlamellen ausgebildet sind. In der Mitte ist ein Säulchen (Columella), an das sich die Septen erster Ordnung anschließen. Der obere Rand am Septenansatz ist aufgewölbt und besitzt einen gezähnten Außenrand. Dabei entspricht jede Spitze einem Interseptalraum zwischen den Septen und auf der Außenseite wahrscheinlich in jedem Fall einer Rippe, die vom oberen Rand zum Fuß verläuft. Anschliffe erbrachten keine weiteren Einzelheiten, da infolge der Phosphoritierung kaum bedeutende Inhomogenitäten zwischen Fossil und dem Material der Phosphoritknolle bestehen. Bisher wurde diese Koralle nur in Phosphoritkonkretionen gefunden, stets mit anderen Fossilien vergesellschaftet, insbesondere mit den Gastropoden *Pleurotomoides*, *Fusiturris* und *Arrhoges*, seltener auch Bivalven. Es ist anzunehmen, daß Schalen von Gastropoden als Substrat zum Anheften des Coralliums Verwendung fanden.

Da wesentliche Einzelheiten durch die Phosphoritierung verlorengegangen sind, besonders aber in keinem Fall die Außenwand sichtbar ist, kann nur durch den Vergleich der inneren Morphologie eine Bestimmung erreicht werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist nur eine Familie heranzuziehen, die Caryophylliidae, deren wichtigste Gattungen *Caryophyllia*, *Trochocyathus*, *Thecocyathus*, *Turbinolia* und *Parasmilia* sind. *Caryophyllia* und *Trochocyathus* wurden im norddeutschen Mitteloligozän nachgewiesen, besonders *Trochocyathus planus* KEFERSTEIN, weichen aber von der Leipziger Art durch ein Polypar von größerer Länge als der Durchmesser ab. Lediglich die Gattung *Thecocyathus* entspricht mit ihrer kreiselförmigen Gestalt, wobei der Durchmesser des Polypars die Höhe übertrifft, den aus der Phosphoritknollenzone der Böhlener Folge vorliegenden Exemplaren. Da vorerst eine Artbestimmung nicht zu erreichen ist, sollen diese Funde der Gattung als *Thecocyathus* spec. angeschlossen werden.

***Porites* spec.**

Als Einschluß in einer Phosphoritkonkretion liegt ein Bruchstück eines ehemals ästigen Korallenstocks vor, der ein massives Corallium mit zahlreichen langen und dünnen Polyparen zeigt. Die etwa 70 erhaltenen Polypare sind sechseckig und lassen keine eigene Außenwand erkennen (Abb. 3). Ein grobmaschiges Coenenchym trennt die Polypare voneinander. Die Septenzahl ist nicht feststellbar, einige Polypare zeigen eine schwach ausgebildete Columnella.

Diese Koralle gehört zu den im Tertiär Europas nur schwach vertretenen Rifffkorallen, deren hauptsächliche Gattungen *Acropora* (*Madrepora*) OKEN 1815 und *Porites* LINK 1807 darstellen. Während die Familie Acroporidae durch eine aus zwei gegenüberstehenden Septen gebildete Scheidewand charakterisiert ist, fehlt den Poriticae dieses Merkmal. Der gesamte erkennbare Aufbau des Fundes verweist auf die Zugehörigkeit zur Gattung *Porites*, was durch den Vergleich mit südeuropäischen Oligozän- (*Porites ramosa*) und Miozänfunden bestätigt wird. Da ohne Anschliff eine Artbestimmung nicht möglich ist, dieser bisher einzige Fund jedoch vollständig erhalten bleiben sollte, wird er dieser Gattung als *Porites* spec. angeschlossen.

3.3. Bryozoa

Wie die im Zwenkauer Basissand recht häufige scheibenförmige *Lunulites radiata* LAMARCK, jetzt besser als *Discoporella radiata* bezeichnet, sind auch andere Bryozoenarten in den Böhlener Schichten nicht selten, aber infolge ihrer Kleinheit und Empfindlichkeit durch Umlagerungs-

prozesse weitgehend zerstört, so daß sich im allgemeinen nur Reste nachweisen lassen. Während *Lunulites* tatsächlich nur auf den Basissand beschränkt zu sein scheint, treten andere Arten in den Ablagerungen des Braunen Schluffs und im Muschelschluff auf. Bisher konnten zwei Formen mit Sicherheit erkannt werden.

Escharipora cf. *porosa* PHILIPP

Die Bryozoen bilden einen kräftigen Stamm, der flach zusammengedrückt ist und an den Schmalseiten eine stumpfe Zähnung zeigt. Die Zellen stehen in schrägen Reihen, sind eirund und flach gewölbt. Die durch Schlämmen aus dem Muschelschluff gewonnene Form konnte mit der Art *Escharipora porosa* aus dem Oberoligozän von Söllingen (BRD) verglichen werden, wo sie sehr häufig auftritt. Es besteht weitgehende Identität bis auf die Form der seitlichen Vibraculazellen, die bei der mitteloligozänen Form weniger langgezogen erscheinen. Deshalb erfolgte nur eine wahrscheinliche Zuschreibung zu dieser Art als *Escharipora* cf. *porosa*.

Vincularia spec.

Die Stämme dieser Bryozoen sind rund und besitzen mehrere Reihen sich abwechselnder Poren von rechteckiger Form. Die aus dem Unteroligozän von Latdorf (DDR) bekannte Art *Vincularia porina* RÖMER besitzt Poren von länglich-ovaler Gestalt, wodurch sie sich deutlich von den Leipziger Funden unterscheiden, weshalb die Zuschreibung als *Vincularia* spec. erfolgte. Auch diese Bryozoenart entstammt dem Muschelschluff.

Sicher traten im Leipziger Mitteloligozän noch weitere Arten auf, wie sich durch unbestimmbare Reste andeutet. Funde aus etwa gleichaltrigen Schichten wie dem Magdeburger Sand, von der polnischen Ostseeküste (Sande von Szczecin) oder aus dem Septarienton betreffen weitere mitteloligozäne Bryozoenarten. HUCKE & VOIGT (1929) nennen aus dem norddeutschen Septarienton die Gattungen *Crisia*, *Porella*, *Adeonellopsis* (*Escharipora*), *Smittia*. Alle diese Bryozoen stellen kleinwüchsige Arten dar, wie sich auch die Bryozoenfauna des Leipziger Mitteloligozäns nicht durch auffällige Formen auszeichnet. Die Anzahl und Verteilung der Funde läßt keine Rückschlüsse darauf zu, ob wir es lediglich mit wenigen Resten einer einst bedeutenden Artenfülle in unserem Gebiet oder überhaupt nur mit einer schwach besetzten Fauna zu tun haben. Sicher waren auch diese mitteloligozänen Bryozoen vorwiegend Bewohner der flachen Küstenzonen, von wo sie in die tieferen Beckenbereiche verfrachtet worden sind.

3.4. Echinodermata

Echinocyamus spec.

Aus dem Schwellenbereich der Hochsee des Mitteloligozäns sind mehrfach Seeigelreste beschrieben worden. Dazu gehören die Seeigel *Spatangus acuminatus* (von HUCKE (1929) als *Schizaster acuminatus* beschrieben), *Echinoneus ovatus* sowie *Cidaris*-Arten. Weiterhin wurden Seelilien (*Rhizocrinus* und andere) sowie Seesterne (*Goniaster raabi*, *Astropecten*) beschrieben (LINSTOW, 1909). Trotzdem muß die Echinodermenfauna gegenüber südeuropäischen Tertiärgebieten als arm bezeichnet werden. Die Ursachen sind sowohl in den relativ niedrigen Meerestemperaturen, besonders aber in der geringen Salinität zu suchen. Seeigel sind auf einen höheren Salzgehalt der Gewässer angewiesen. Aus diesem Grunde ist es auch verständlich, daß von den wenigen Seeigelfunden unseres Gebietes die meisten aus dem Zwenkauer Basissand stammen, während aus dem tieferen Beckenbereich bisher nur ein Fund vorliegt.

Bei den von MÜLLER (1983) erwähnten Resten aus dem Zwenkauer Basissand handelt es sich um mehr oder weniger abgerollte Stachelfragmente, die mehreren *Cidaris*-Arten zugehören. Der von Müller auf Tafel V/21 abgebildete Seeigelstachel stammt von einem Vertreter der Gattung *Phymosoma*, die im höheren Tertiär ausstarb.

Nur ein Fund eines mit 6 mm Durchmesser recht kleinen Seeigels liegt aus dem Phosphoritknollenhorizont vor (Abb. 4). Das Exemplar zeigt die Unterseite mit der seitlich liegenden Mundöffnung sowie die fünf Strahlen der Ambulakralfelder. Die Plattenbedeckung ist nicht mehr vorhanden. Obwohl die allgemeine Erhaltung recht ungünstig ist, kann eine Zuschreibung zur Ordnung Clypeastroida erfolgen. Darauf verweist der leicht ovale Umriss und das etwas eingesenkte Periprokt im hinteren Interambulakrum auf der Unterseite. Die Zugehörigkeit zu der in der Kreide häufigen und im Tertiär aussterbenden Gattung *Echinocyamus* kann angenommen werden.

3.5. Crustacea

Balanus bronni SPEYER 1863 (Abb. 5)

Als erster beschrieb SPEYER (1864) aus dem Mitteloligozän von Braunschweig eine Art der Gattung *Balanus* als *Balanus bronni*. Diese Art hat dicke Klappen bei einer maximalen Höhe von 25 mm sowie einer Basisbreite von 24 mm. Der obere Schalenrand ist 13 mm breit, der Boden der Gehäuse flach und dünn. Er besteht aus konzentrisch angeordneten Anwachsstreifen, die sich dem Untergrund anpassen. Die Klappen sind mit scharfrückigen Rippen besetzt, die teilweise zweiteilig sind und von 6–8 Querrücken unterbrochen werden. Das Klappeninnere zeigt eine deutliche Lageneinteilung.

Für das Leipziger Tertiär werden Funde von *Balanus* erstmals von CREDNER (1876) angegeben. Auch von ETZOLD (1915) wurden Funde von *Balanus bronni* für das Leipziger Mitteloligozän gemeldet, es konnte jedoch nicht festgestellt werden, ob es sich um Neuaufsammlungen jener Zeit oder um eine Übernahme der Angaben von CREDNER handelt.

Die vorliegenden Neufunde von *Balanus*-Schalen sind als Abdrücke in kleineren Phosphoritkonkretionen erhalten, wobei die Schalen als Ansatz für den Phosphorit dienten. Die Schalen konnten an Ausgußformen untersucht werden und entsprechen den von SPEYER angegebenen Merkmalen, so daß eine Zuschreibung zur Art *Balanus bronni* erfolgen kann. Lediglich einmal konnte an einer im Phosphorit erhaltenen Schale einer *Hilberia* ein Bodenteil dieses Krebses nachgewiesen werden.

Wesentlich geringer als von *Balanus bronni* sind die Maße, die NOETTLING (1885) für die Schalen von Cirripediern aus dem baltischen Unteroligozän angibt. Die von ihm genannten Maße betragen 8,5 bis 9 mm für die Höhe und 11 mm für die Basisbreiten. Diese als *Balanus unguiformis* SOWERBY bezeichneten Formen erreichen kaum die Hälfte der Maße, die SPEYER für *Balanus bronni* angibt. Ein von MÜLLER (1983) erwähnter Fund in Schalenerhaltung aus dem Zwenkauer Basissand könnte zu dieser von NOETTLING angeführten Art gehören.

Palinurus spec.

Neben den zahlreichen zum Teil recht großwüchsigen Resten von *Hoploparia klebsii* finden sich sehr selten auch Cephalothorax und Gliedmaßenfragmente, die im gesamten Habitus sehr stark von *Hoploparia* abweichen. Ein 45 mm langes und 30 mm breites Bruchstück eines Brustpanzers zeigt eine im wesentlichen glatte Oberfläche, die in größeren Abständen mit feinen, einzelstehenden Narben besetzt ist. Dem Abdomen zu ist

der Panzer mit einer längsgerichteten und sich nach hinten zu auffächernden feinen Streifung versehen (Abb. 6). Am oberen Panzerrand sind die Ansatzstellen von Stacheln erkennbar. Die Art der Einbettung in eine Phosphoritkonkretion weist auf die erfolgte starke Abplattung des Cephalothorax hin, wobei deutliche Bruchlinien entstanden.

Beim Vergleich mit *Hoploparia* fällt die Feinheit des Panzers auf. Die in der gleichen Konkretion erkennbaren Gliedmaßenstücke besitzen grazilen Bau. Die Oberflächen-skulptur sowie die gesamte Struktur zeigen eine deutliche Ähnlichkeit mit dem Cephalothorax von Crustaceen der Unterordnung Natantia (Garneelen), besonders mit den Palinuridae (Langusten), wozu dieser Rest auch zu stellen ist. Eine nähere Bestimmung ist vorerst nicht möglich, da kaum vergleichbare Reste vorliegen.

Die von MÜLLER (1983, Tafel XI, 11/12) aus dem Basissand als Scherenfinger beschriebenen Crustaceenreste, die mehrfach auch aus der Phosphoritknollenzone vorliegen, gehören zumindest teilweise ebenfalls zu *Palinurus* spec.

***Coeloma taunicum* MEYER 1862**

(non *Coeloma balticum* SCHLÜTER 1879)

Unter den zahlreichen tertiären Krabbengattungen gehört *Coeloma* zu den wichtigsten. MÜLLER (1983) führt aus dem Mitteloligozän der Böhlemer Folge *Coeloma balticum* SCHLÜTER 1879 an. Diese Art wurde von NOETLING (1885) aus dem Unteroligozän der baltischen Ostseeküste beschrieben und hervorragend abgebildet. Sie ist der Art aus den Böhlemer Schichten sehr ähnlich, weist aber doch einige wesentliche Unterschiede auf, die eine Zuordnung der Leipziger Funde zu dieser Art verbieten.

Alle *Coeloma*-Arten sind sich untereinander sehr ähnlich und können nur an Hand von Besonderheiten des Cephalothorax unterschieden werden, teilweise auch mit Hilfe der Querschnitte des Scherenarmes. Von den aus oligozänen Schichten bekannten Arten kommen für uns folgende in Betracht:

<i>Coeloma vigil</i> MILNE-EDWARDS	— Unteroligozän von Norditalien und Frankreich
<i>Coeloma balticum</i> SCHLÜTER 1879	— Unteroligozän der baltischen Ostseeküste
<i>Coeloma holsatica</i> STOLLEY	— Unteroligozäne Phosphorite von Helmstedt
<i>Coeloma taunicum</i> MEYER	— Mitteloligozän von Breckenheim/Taunus
<i>Coeloma credneri</i> SCHLOTHEIM	— Oberoligozän von Hildesheim
<i>Coeloma rupeliense</i> STAINIER 1897	— Chandich, Belgien

Die Arten *Coeloma vigil*, *C. balticum* und *C. taunicum* weisen in der Morphologie des Cephalothorax untereinander die größte Ähnlichkeit auf, während die anderen Arten zum Teil Synonyme darstellen dürften oder morphologisch weit von der in den Böhlemer Schichten auftretenden Art entfernt sind. Zum Vergleich wird der Umriss des Cephalothorax sowie des vorderen Scherenarmes angeführt (Ill. 3). *Coeloma balticum* weist einen Cephalothorax mit nahezu glatter Oberfläche auf, die nur mit einer gleichmäßigen Lage Pusteln überzogen ist. Das in der Sammlung des Naturkundemuseums Berlin vollständig vorhandene Originalmaterial NOETLINGS belegt den Unterschied zu den Leipziger Krabbenfunden eindeutig.

Diese sind der Art *Coeloma taunicum* MEYER 1862 anzuschließen. *Coeloma taunicum* unterscheidet sich von den anderen Arten vor allem durch das Vorhandensein zweier hintereinander liegender Höcker auf dem hinteren rechten und linken Abschnitt des Cephalothorax, dem Metabranhiallobus. Weiterhin trägt der zwischen den beiden Metabranhialloben liegende Epicardiallobus drei zum Dreieck angeordnete Höcker, wobei die Spitze des Dreiecks nach hinten zeigt. Ein weiterer Höcker auf dem Mesobranhiallobus, der vor den Metabranhialloben liegt, ist meist nur schwach ausgebildet.

Eine Besonderheit an den aus den Böhlemer Schichten vorliegenden Funden stellt das Auftreten von Farbspuren an den Scheren dar. Es handelt sich um kleine strichförmige

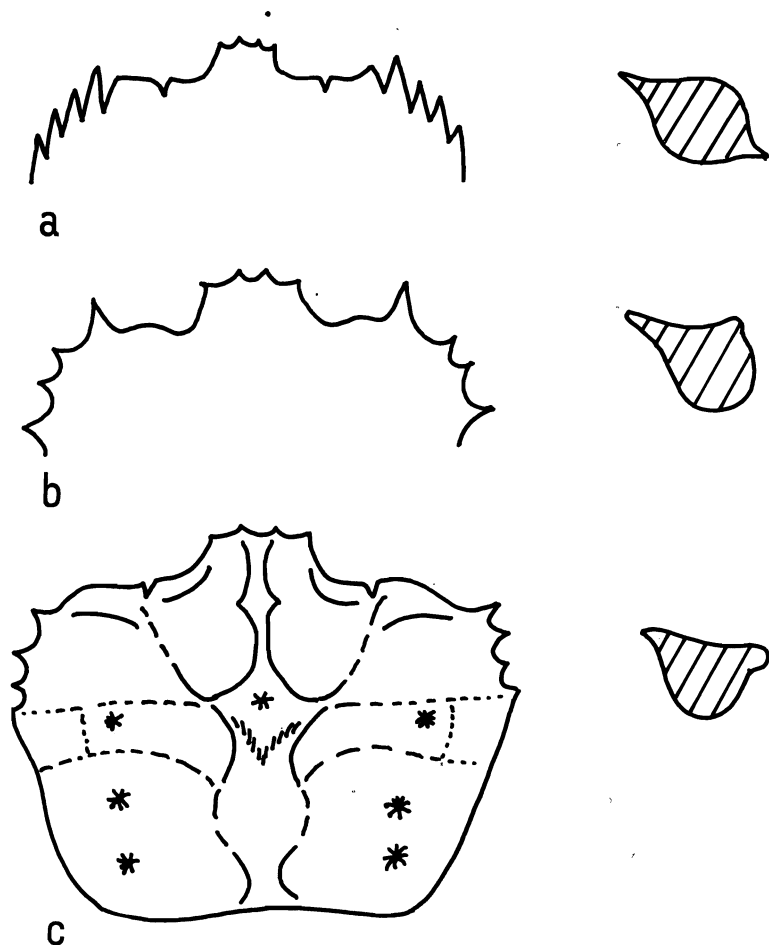


Illustration 3. Umriss des Cephalothorax und Querschnitte des Oberteils der Scherenarme von *Coeloma*-Arten. a — *Coeloma vigil*, b — *Coeloma balticum*, c — *Coeloma taunicum*.

Farbflecke, die auf hellem Untergrund zu sternartigen Gruppen zusammentreten und eine dunkelblaue bis graue Tönung auf hellblauem Grund haben (Abb. 7). Die fossil auftretende Farbtonung entspricht sicher nicht der ursprünglichen, sondern ist durch die Phosphoritisierung beeinflusst, jedoch entspricht die Verteilung der Hell- und Dunkelwerte der ursprünglichen Farbverteilung.

***Pagurus* spec.**

Mehrere Scherenbruchstücke und Endglieder von Laufbeinen verweisen auf das Vorhandensein weiterer Krebsarten. Ein Scherenendstück kann der Gattung *Pagurus* angeschlossen werden. Dieses Scherenende eines Einsiedlerkrebsees von 6 mm Länge ist die rechte Schere eines juvenilen Exemplares. Der nicht verkalkende Körper dieser Tiere war kaum erhaltungsfähig (Abb. 8).

Unsicherer Zugehörigkeit sind weitere Fragmente, die zum Teil *Callianassa* ähneln, während andere auf Angehörige der Polychelidae verweisen. Allerdings sind alle Reste neben *Coeloma* und *Pagurus* sehr fragmentarisch und selten, so daß kein endgültiges Urteil gegeben werden kann. Ein mehrfach nachgewiesenes Abdomen (MÜLLER 1983, Tafel XI/10) ist *Squilla* (Ordnung Stomatopoda — Heuschreckenkrebsse) zuzuschreiben.

3.6. Insecta

Scolytus spec.

Anobium spec.

Tertiäre Insektenfunde sowie Spuren ihrer Lebenstätigkeit sind keineswegs selten, für die Schichten der mitteloligozänen Meeressande aber doch überraschend. Es handelt sich bisher um wenige Nachweise der Lebenstätigkeit von Insekten, die aber auf Grund der hohen Artspezifität dieser Einwirkungen mit hoher Wahrscheinlichkeit bestimmten Insektenformen zugesprochen werden können.

Bisher liegen zwei unterschiedliche Fraßspuren vor, die von Insekten der Familie Coleoptera (Käfer) verursacht worden sind. Einmal handelt es sich um ein durchgehend phosphoritisiertes Stammstück einer Konifere (Pinaceae) von 30 cm Länge und 10 cm Breite. Es zeigt noch einen Teil der durch Sande überdeckten Rinde, die auf anderen Bereichen fehlt, so daß die Oberfläche des Holzkörpers sichtbar ist. Darauf befinden sich mehrere Fraßgänge der Form, daß von einem kurzen Muttergang, in Längsrichtung des Stammes angelegt, lange Larvenfraßgänge nach einer Seite abgehen, deren Stärke zunimmt (Abb. 9). Der Inhalt dieser Gänge, ursprünglich feingeraspeltes Holzmehl, ist phosphoritisiert und liegt halbplastisch auf dem Holz. Verursacher solcher Fraßgänge sind die Larven von Borkenkäfern. Typisch ist das Bild für Käfer der Gattung *Scolytus*. Nahe verwandte Käfer dieser Gattung sind aus Bernsteininkluden gut bekannt.

Eine andere Fraßform sind winzige, kaum 1 mm messende Löcher, die senkrecht zur Maserung tief in den Holzkörper hineinführen (Abb. 10). Solche Gänge verursachen Larven der Anobiidae (Poch- oder Klopfkäfer). Der rezente Pochkäfer *Anobium punctatum*, nur 0,4 mm lang, ist durch naheverwandte Arten aus dem älteren Tertiär bekannt. Auf Grund der feinen Abmessung sind derartige Löcher nicht mit solchen der Bohrmuschel *Teredo* zu verwechseln, deren Jugendformen gleich wesentlich größere Bohrungen verursachen, die nicht unter 4–5 mm Durchmesser liegen.

3.7. Chondrichthyes

Bei der Darstellung der Chondrichthyes aus den Böhlemer Schichten stützte sich MÜLLER auf 27 Arten. Dazu sind die jetzt ebenfalls für diese Schichten nachgewiesenen Arten *Alopias latidens*, *Hemipristis serra*, *Galeocerdo acutus*, *Physogaleus tertius* und *Physogaleus* spec. zu stellen. Weiterhin konnte das mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommene Auftreten von *Carcharocles* (*Carcharodon*) *megalodon* durch Neufunde mit Sicherheit belegt werden. Problematisch ist jedoch die systematische Zuordnung einiger Funde. Diese stützt sich auf Vorschläge, die von GLÜCKMAN (1964) ausgearbeitet worden waren. In Verbindung mit der von GLÜCKMAN vorgeschlagenen Klassifizierung ergeben sich jedoch Schwierigkeiten, die insbesondere für die systematische Zuordnung der Haireste aus den Böhlemer Schichten wesentliche Konsequenzen nach sich ziehen. Eine kurze Darstellung soll den Problembereich erläutern.

Noch vor dreißig Jahren wurde von allen Spezialisten versucht, die fossilen Haiformen ähnlich dem Beispiel bei anderen Klassen an rezenten 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

Tabelle 2. Systematische Zusammenstellung der für die Böhlerer Folge nachgewiesenen Hai-artigen (in Klammern die Angabe der gebräuchlichsten Synonyme)

	Familie	Art
Klasse Chondrichthyes		
Unterklasse Selachii		
(Elasmobranchii)		
Oberordnung Squalomorpii		
Ordnung Hexanchiformes	Hexanchidae	<i>Notorhynchus primigenius</i> (<i>Hexanchus</i> , <i>Notidanus</i>)
Ordnung Squaliformes	Squalidae	<i>Squalus alsaticus</i>
Oberordnung Squatinomorpii		
Ordnung Squatiniformes	Squatinidae	<i>Squatina angeloides</i>
Oberordnung Galeomorpii		
Ordnung Lamniformes	Odontaspidae	<i>Synodontaspis</i> (<i>Odontaspis</i>) <i>acutissima</i> <i>Synodontaspis</i> (<i>Odontaspis</i>) <i>cuspidata</i>
	Lamnidae	<i>Synodontaspis</i> spec. <i>Carcharoides caticus</i> <i>Isurus desori</i> (<i>Lamiostoma</i>) <i>Isurus desori flandrica</i> (<i>Macrorhizodus</i>) <i>Lamna rupeliensis</i> (<i>Lamiostoma</i>) <i>Carcharocles megalodon</i> (<i>Pro/Carcharodon</i>) <i>Carcharocles angustidens</i> <i>Carcharocles turgidus</i> <i>Parotodus</i> (<i>Isurus</i>) <i>benedeni</i> <i>Alopias latidens</i>
	Alopiidae	<i>Cetorhinus parvus</i>
	Cetorhinidae	
Ordnung Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus</i> spec.
	Hemigaleidae	<i>Hemipristis serra</i>
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus elongatus</i> <i>Galeocerdo aduncus</i> <i>Galeocerdo acutus</i> <i>Physogaleus</i> (<i>Eugaleus</i>) <i>latus</i> <i>Physogaleus</i> spec. <i>Physogaleus tertius</i>
Oberordnung Batomorpii		
Ordnung Rajiformes	Rajidae	<i>Raja casieri</i> <i>Raja ceciliae</i> <i>Raja heinzlini</i> <i>Raja</i> cf. <i>terhagenensis</i>
Ordnung Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis</i> spec.
	Myliobatidae	<i>Myliobatis serratus</i> <i>Myliobatis</i> spec.
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera</i> spec.
Unterklasse Holocephali		
Ordnung Chimaerae	Chimaeridae	<i>Chimaera gosseleti</i> <i>Edaphodon</i> spec. <i>Amylodon delheidi</i>

wurden. Das führte zu solchen Extremen, daß oftmals völlig unterschiedliche und voneinander unabhängige Stammlinien miteinander verbunden wurden.

Erstmals wich GLÜCKMAN (1964) von der alten Systemvorstellung ab, indem er eine originelle, sich auf die Histologie der Zähne stützende Klassifikation vorschlug. Dabei unterscheidet er zwei große Gruppen, auf deren Differenzierung in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden kann. Jedenfalls ist diese Aufteilung innerhalb niederer systematischer Einheiten zutreffend, besonders in Fällen morphologischer Konvergenz, wie sie z. B. zwischen den Ordnungen der Myliobatiformes und Rajiformes auftreten. In anderen Fällen kommt es zur Trennung von Formen, die der gleichen Überordnung angehören, wie es die Lamniformes und Carcharhiniformes betrifft, die beide zur Überordnung der Galeomorphii gehören. Dazu treten noch Inkonsequenzen innerhalb des Systems oder auch Trennungen von Gattungen innerhalb der gleichen Familie.

Noch ist die systematische Stellung zahlreicher Haifamilien nicht nur unsicher, sondern teilweise überhaupt nicht bestimmbar. Das ist einer der gewichtigsten Gründe dafür, die von GLÜCKMAN vorgeschlagene Aufteilung der Lamniformes in die zwei Überfamilien Odontaspidoidea und Isuroidea nicht zu akzeptieren, da damit zahnmorphologisch verwandte Arten in unterschiedlichen Überfamilien untergebracht werden würden. Das Ergebnis vielfacher Parallelentwicklungen von unterschiedlichen Ausgangsformen hin zu untereinander sehr ähnlichen Anpassungsformen wird dabei in keiner Weise berücksichtigt, weil dadurch nicht bestehende Verwandtschaftsverhältnisse vorgetäuscht werden. Dieses Klassifikationssystem erweist sich bei näherer Betrachtung als unvorteilhaft gekünstelt und oft im Widerspruch zu den tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnissen.

Die intensiven Bemühungen, die weltweit uneinheitlich benannten und mit zahlreichen Synonymen belasteten Haiarten in einen überschaubaren Zusammenhang zu bringen, fanden in der grundlegenden Arbeit CAPPETTAS (1987) innerhalb der Gesamtdarstellung "Handbook of Paleichthyology" einen vorläufigen Abschluß. Wenn auch einzelnes durchaus bestreitbar bleiben muß, das sich erst mit weiteren Untersuchungen klären kann, so ist es doch das derzeit gründlichste Werk über fossile Haie. Wir stützen uns im folgenden auf das System von CAPPETTA, das die verwandtschaftlichen Relationen, die morphologischen Entwicklungslinien und die Verhältnisse zu rezenten Arten in bisher überzeugendster Weise berücksichtigt (Tab. 2).

Synodontaspis spec.

Schon von MÜLLER (1983) wurden aus den Böhlener Schichten Zähne erwähnt, die sich infolge ihrer robusten Gestalt nicht mit *Synodontaspis cuspidata* vereinigen lassen (wobei der angegebene Name *Synodontaspis cuspidata* die Priorität gegenüber *S. denticulata*, der als Synonym zu betrachten ist, besitzt). Von anderen gleichaltrigen Lokalitäten ist diese Form bisher nicht angegeben worden. Es ist kaum anzunehmen, daß sie übersehen worden ist, da sich ihr Erscheinungsbild mehrfach von dem bekannter Arten abhebt.

Um diese Art auch durch ihre zahnmorphologischen Besonderheiten von *Synodontaspis cuspidata* abgrenzen zu können, wurden 100 Vorderzähne und erste Lateralzähne statistisch untersucht. Während die Längen- und Breitenverhältnisse (größte Zahnlänge: größter Wurzelbreite) keine sicher determinierbaren Ergebnisse zeigten, ergaben sich im Verhältnis von Kronenlänge zu größter Kronenbreite deutliche Unterschiede (Ill. 4). Die Verhältniszahlen reichen von 1,2 bis 2,9. Die Aufteilung in Größenklassen zeigte für *Synodontaspis cuspidata* einen Klassenbereich von 1,7 bis 2,9, wobei zwischen 2,2—2,4 das Maximum der Verteilungskurve liegt. Die Art *Synodontaspis spec.* ist nur in den Klassenbereichen 1,2—1,4 der Kronenlängen-Breiten-Verhältnisse anzutreffen und von der anderen Art durch eine deutliche Lücke abgegrenzt. Das Ergebnis dieser statistischen Untersuchung ist folgendermaßen zu interpretieren:

- Die Arten *Synodontaspis cuspidata* und *S. spec.* unterscheiden sich weniger durch die Längenunterschiede des Gesamtzahnes, da für alle Längenbereiche mehrere Zähne mit Längen bis 60 mm als Maximum vorliegen.
- Der Unterschied beider Arten ist besonders deutlich in der Breite der Kronenbasis feststellbar oder im Verhältnis von Kronenlänge zur Kronenbasisbreite.

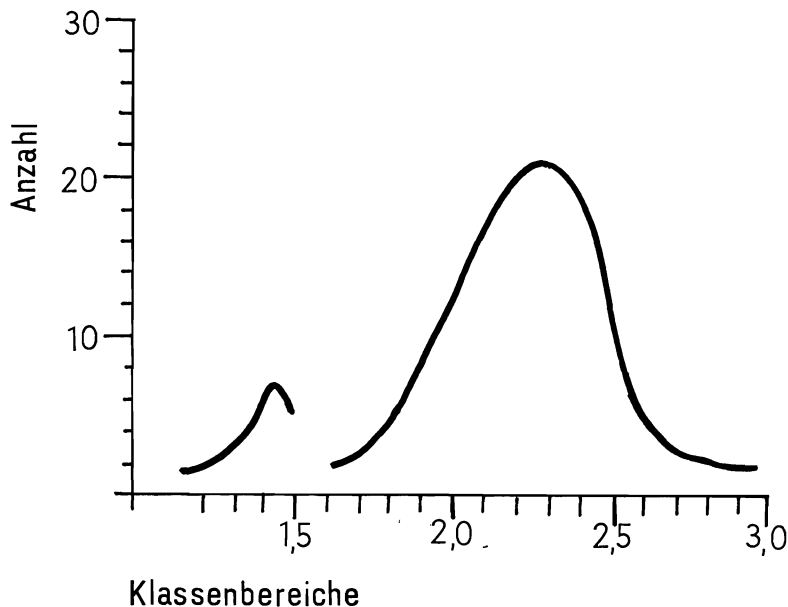


Illustration 4. Darstellung des Verhältnisses Kronenlänge: Kronenbreite bei *Synodontaspis cuspidata* und *Synodontaspis spec.*

Die Lateralzähne gleichen sich distal immer mehr denen von *Synodontaspis cuspidata* an, so daß ab zweitem Lateralzahn eine eindeutige Trennung nicht mehr möglich ist. Die Vorderzähne weisen kräftige Kronen auf, denen gegenüber die Wurzeln klein erscheinen. Im Unterschied zu *Synodontaspis cuspidata* reichen die Schneiden bis zur Kronenbasis und leiten auch noch zu den Nebenzähnen über. Die Wurzeln der Lateralzähne sind gegenüber denen der Vorderzähne kräftiger, die Nebenzähne oft mehrspitzig bis sägeartig verbreitert. Das zentrale Foramen ist deutlich, die lingualen Wurzelvorsprünge sehr stark. Die Parasymphysenzähne sind deutlich länger und kräftiger als bei den verwandten Arten.

In den Böhleiner Schichten ist *Synodontaspis spec.* keineswegs häufig, sondern hat einen Anteil von 2–3% gegenüber dem Anteil von *Synodontaspis cuspidata*. Sicher bestehen zur späteren, vorwiegend miozänen Art „*Odontaspis crassidens*“ nach alter Terminologie gewisse Formverwandtschaften. Aber diese in westeuropäischen Bereichen auftretende Art erreicht höchstens zwei Drittel der Größe von *Synodontaspis spec.*, so daß schon aus diesem Grund kaum eine Verbindung aufzustellen ist. Aber „*Odontaspis crassidens*“ gehört zur isuroiden Formengruppe, die, schon im Mitteloligozän mit *Isurus desori* einsetzend, durch Reduzierung der Nebenzähne ausgezeichnet ist. Richtig mit *Isurus crassidens* (AGASSIZ 1843) bezeichnet, gehört diese Art nicht in den Verwandtschaftskreis der Synodontaspiden, weshalb wir für unsere Art vorläufig die offene Bezeichnung beibehalten.

Isurus desori (SISMONDA 1849)
(non *Lamiostoma gracilis* (LE HON 1871))

Die weitverbreitete Art *Isurus desori* erfuhr bis in heutige Zeit zahlreiche Umbenennungen und Neuordnungen. Zuletzt wurde sie abwechselnd bei den Gattungen *Isurus* und *Lamna* geführt, bis durch GLÜCKMAN 1964 eine Neuaufteilung der Ordnung Lamniformes vorgeschlagen wurde. Er spaltete die Lamniformes in die zwei Überfamilien

Odontaspidoidea und Isuroidea, wobei sich letztere aus den beiden Familien der Isuridae und Lamlostomatidae zusammensetzt. Folgerichtig erhielt die Art den neuen Gattungsnamen *Lamlostoma*, wozu der von LE HON 1871 gegebene Artname gestellt wurde, so daß die Artbezeichnung *Lamlostoma gracilis* entstand, die auch von MÜLLER (1983) verwendet wurde.

In den vorangegangenen Bemerkungen zur Systematik der Haie wurde auf die Problematik dieser Aufteilung aufmerksam gemacht. Die Angelegenheit komplizierte sich noch dadurch, daß GLÜCKMAN infolge gewisser statistischer Übereinstimmungen glaubte, mit dieser neubenannten Art eine extreme Heterodontie verbinden zu müssen, indem er die Zähne von *Lamlostoma gracilis* als Vorderzähne und die ebenfalls seit 1871 durch LE HON erkannte Art *Lamna rupeliensis* als Lieferanten der Lateralzähne betrachtete. Dazu sei nur noch bemerkt, daß Zähne von *Isurus desori* und *Lamna rupeliensis* keineswegs immer an den gleichen, noch dazu sehr gut bekannten Fundstellen auftreten, wie es doch bei dieser Sachlage zu erwarten wäre. Es sprechen aber auch sehr gewichtige zahnmorphologische Gründe gegen diese Vorstellung GLÜCKMANS, die hier zu erläutern nicht unsere Aufgabe ist. Entsprechend diesen Schlußfolgerungen müssen wir beide Zahnformen als selbständige Arten betrachten, indem die Sammelgruppe *Lamlostoma gracilis* in die Arten *Isurus desori* und *Lamna rupeliensis* aufzulösen ist, wie es seit der Erstbeschreibung praktiziert wurde.

Die Gattung *Isurus* RAFINESQUE 1810 zeichnet sich durch schlanke, asymmetrische Vorderzähne aus, die Lateralzähne besitzen eine mehr trianguläre Krone, die im Unterkiefer eine gerade Achse besitzt, während sie im Oberkiefer zurückgebogen sind. Das Enameloid ist glatt. Charakteristisch für die Vorderzähne ist die apikale Drehung der Krone und damit das Fehlen gerader Schneidenteile. Die Schneiden enden vor der Kronenbasis, teilweise nähern sie sich auf der labialen Seite der Krone einander an. Nebenzähne sind in keinem Fall ausgebildet, ebenso keine Symphysenzähne. Das Gebiß ist disjunkt monognath mit geringer dignather Heterodontie, die Foramina sind nur schwach ausgebildet.

***Isurus desori flandrica* LERICHE 1910**

(non *Macrorhizodus flandricus* (LERICHE 1910))

Die asymmetrische Wurzel ist gegenüber der Krone nur schwach ausgebildet, bei den Lateralzähnen in charakteristischer Weise kantig abgesetzt. Über der Wurzel erhebt sich eine verhältnismäßig breite Krone, deren labiale Seite leicht eingedrückt ist, und die sich der Spitze zu schnell verjüngt. Das Enameloid ist glatt, Nebenzähne treten nicht auf. Das zentrale Foramen ist klein, die Basalfurche nur schwach ausgebildet.

Diese nicht nur in den Böhlener Schichten seltene, aber doch weitverbreitete Art wurde von GLÜCKMAN (1964) als Grundlage für die Aufstellung der Gattung *Macrorhizodus* mit der Art *M. flandricus* (LERICHE 1910) genommen. Die Zahnmorphologie verweist diese Haiart jedoch eindeutig in den isuroiden Verwandtschaftskreis. Wahrscheinlich findet sich hier, wie es auch schon von LERICHE (1910) angenommen wurde, der Ausgangspunkt für die wichtige miozäne Art *Isurus hastalis* AGASSIZ 1843. Auf Vorschlag CAPPETTAS (1987) sollte für diese Art nicht der Name *Oxyrhina desori* SISMONDA 1849, mut. *flandrica* LERICHE 1910, verwendet werden, sondern der Name *Isurus desori flandrica*.

***Lamna rupeliensis* (LE HON 1871)**

(non *Lamlostoma gracilis* (LE HON 1871))

Die Polemik, die sich mit dieser Art verbindet, wurde im Zusammenhang mit den Bemerkungen zu *Isurus desori* dargelegt. Von LE HON ursprünglich unter dem Namen *Otodus rupeliensis* beschrieben, von WINKLER 1889 als *Lamna compressa* bezeichnet,

wurde diese Art schon 1889 von A.-SMITH WOODWARD als *Lamna rupeliensis* angeführt.

GLÄSEL (1950) unterschied für die Böhlemer Schichten lediglich drei Selachier-Gattungen (*Lamna*, *Otodus* und *Carcharodon*). Besonders der Gattungsname „*Lamna*“ ist dabei, insbesondere für ältere Schriften, bezeichnend. Alle sich einigermaßen ähnelnden Zahnformen mit langer, dolchartiger Spitze und gegabelter Wurzel wurden der Gattung „*Lamna*“ zugeschrieben. Später wurde ein Teil zu *Otodus*, zu *Odontaspis*, zu *Isurus* und anderen gestellt, ohne daß es dafür mehr als kaum nachprüfbare Begründungen gab. In neuerer Zeit wurde das Sammelbecken „*Lamna*“ aufgelöst (CAPPETTA 1987), wobei die meisten Arten auf andere Gattungen verteilt wurden. Tatsächlich verhält es sich im Gegensatz zu dem früher üblichen Brauch, „*Lamna*“ als Kollektivgattung zu verwenden, vielmehr so, daß nur sehr wenige Zahnformen einer reellen Gattung *Lamna* zugeschrieben werden können. Der rezente Prototyp *Lamna nasus* BONNATERRE 1788 ist der Endtyp einer Entwicklungsreihe, die spätestens im unteren Oligozän begann und mit *Lamna rupeliensis* LE HON 1871 den uns ersten bekannten fossilen Vertreter stellte.

Lamna rupeliensis hat wie alle Arten der Gattung *Lamna* keine Parasymphysenzähne. Im Oberkiefer ist ein kleiner Zwischenraum vorhanden, da die seitlichen Zähne deutlich längere Wurzeläste haben und die Kronen leicht distal geneigt sind. Die Vorderzähne haben eine breite, dreieckige Krone, die Lateralzähne sind distal gebogen, besitzen niedrige Kronen und eine breite Kronenbasis. Das Enameloid ist glatt. Die Wurzeln sind bilob, ziemlich kräftig, die Wurzeläste mit gerundetem Umriss, die Basalfläche nur schwach eingewölbt. Die Nebenzähne sind breit und klein, mit schneidender Kante, meistens ohne direkte Verbindung zur Krone. Sie fehlen nur an den Vorderzähnen juveniler Individuen.

Während *Lamna rupeliensis* im belgischen Rupelton häufig auftritt, ist sie schon in den Mainzer Meeressanden, aus den sie WEILER 1931 beschreibt, seltener. Auch im Mitteloligozän der Böhlemer Folge ist die Art nicht häufig. In der uns vorliegenden Form scheint *Lamna rupeliensis* auf das Oligozän beschränkt zu sein.

Alopias latidens (LERICHE 1908) (Ill. 5)

LERICHE beschrieb diese Art aus dem belgischen Rupelton als *Alopecias latidens*, rezente Arten wurden früher in einer Gattung *Vulpecula* zusammengefaßt, die WEILER (1928) noch für Funde aus dem rheinischen Mitteloligozän verwendet.

Die Zähne sind bis 15 mm hoch, haben eine dreieckige Krone, die mit breiter Basis der Wurzel aufsitzt. Die Gesamtbreite der Wurzel übertrifft die Kronenlänge um etwa das Doppelte. Die labiale Kronenseite ist flach, die linguale konvex gebogen. Nebenzähne sind nicht vorhanden, aber zum Teil verläuft die Schneide der Krone noch ein Stück auf dem distalen oder mesialen Wurzelast. Die Vorderzähne sind gerade, die Lateralzähne distal gebogen. Die bogenförmige Wurzel zeigt ein deutliches Foramen. Im Unterkiefer befindet sich ein Paar Parasymphysenzähne. Im Meeressand der Böhlemer Folge tritt *Alopias latidens* außerordentlich selten auf.

Die Art *Alopias exigua* (PROBST 1879) mit bedeutend schlankeren, neben Zahnlosen Zähnen, von LERICHE aus dem belgischen Rupelton beschrieben, scheint im Leipziger Raum nicht aufzutreten.

Hemipristis serra AGASSIZ 1843

Schon 1897 wurde von WITTICH aus dem Mainzer Becken ein einzelner Zahn beschrieben, dessen Ausbildung keine andere Bestimmung als *Hemipristis serra* zuläßt. Aus dem Leipziger Mitteloligozän liegen jeweils ein Vorderzahnfragment mit Ansatz der Wurzel

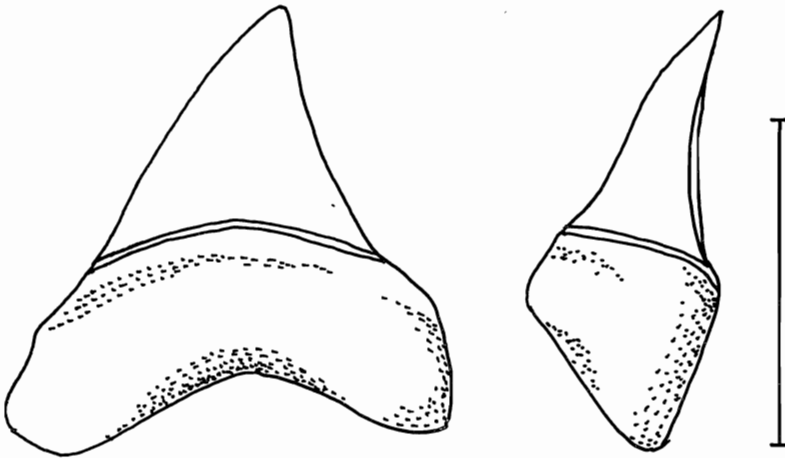


Illustration 5. *Alopias latidens*. Vorderzahn des Oberkiefers. Maßstab 10 mm.

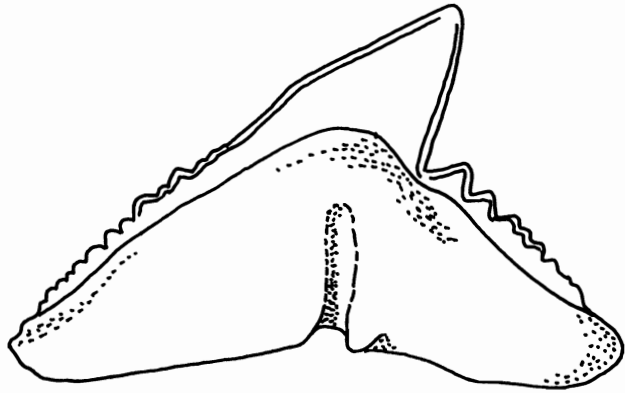
aus dem Ober- und Unterkiefer vor. Der Vergleich mit entsprechendem Material miozäner Lokalitäten Nordamerikas zeigt eindeutig die Zugehörigkeit dieser leichtkenntlichen Zähne zur Art *Hemipristis serra*. Mit Ausnahme des Mainzer Meeressandes wurde diese Art bisher für kein weiteres Mitteloligozänvorkommen nachgewiesen.

Die Vorderzähne haben hohe, relativ dünne Kronen. Während der obere Kronenteil glatte Schneiden zeigt, ist der Abschnitt direkt über der Kronenbasis mit einer starken Zählung versehen. Die Lateralzähne werden zunehmen dreieckig in der Form, die Zählung reicht fast bis zur Spitze. An den distalen konkaven Seiten ist die Zählung schwächer, apikal an Größe zunehmend. Die mesiale, konvexe Seite besitzt eine stärkere Zählung, die ebenfalls apikal an Größe zunimmt. Die hohen Wurzeln zeigen starke linguale Vorsprünge, mehrere große Foramina sind darauf verteilt. Der mesiale Ast ist flacher und hat eine Spitze, der distale ist mehr gerundet. Die Unterkieferzähne unterscheiden sich vor allem durch eine starke sigmoidale Biegung der Schneiden von den Oberkieferzähnen, die Schneiden sind auf das obere Drittel beschränkt, teilweise treten scharfe Nebenzähne auf.

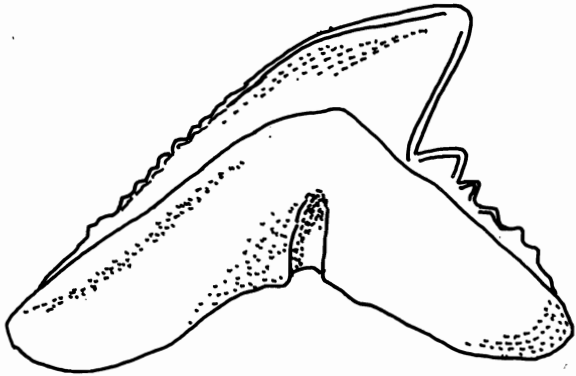
Galeocerdo acutus STORMS 1894 (Ill. 6b)

STORMS beschrieb diese Art erstmalig aus den oberen belgischen Rupeltonen (1894). Aus den Mainzer Meeressanden wird die Art von WITTICH (1898) als *Galeocerdo medius* angeführt, die LERICHE als Nebenlinie des „*Galeus*“ (= *Physogaleus*) *latus* bezeichnet (1910). WEILER (1943) verwendet diese Bezeichnung für entsprechende Zähne aus Sternberger Gestein, die heute ebenfalls der Art *Galeocerdo acutus* STORMS anzuschließen sind. Die Morphologie der Wurzel verweist diese Art eindeutig in diesen Verwandtschaftskreis. In den Meeressanden der Böhlener Folge ist *Galeocerdo acutus* recht selten und wurde wohl auch in den meisten Fällen als selbständige Art übersehen, da zu *Physogaleus latus* große Ähnlichkeit besteht. Außerdem handelt es sich um eine ausgesprochen pelagische Art, die nur selten in Küstennähe kommt.

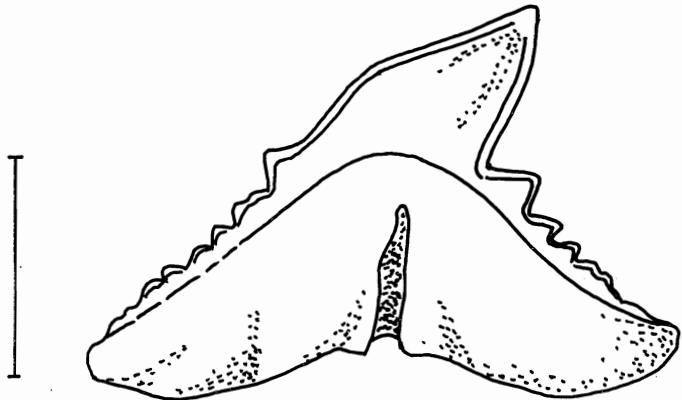
Während *Physogaleus* eine nur wenig konkave Basalfläche besitzt, zeigt *Galeocerdo* eine kräftig gewölbte Wurzelbasis und geschwungene Wurzeläste (Ill. 6b). Die Gesamtform ist die eines schiefwinkligen Dreiecks, die Krone ist distal stark gebogen. Das obere Kronendrittel bis zur Hälfte der stark s-förmig geschwungenen mesialen Schneide ist glatt, der mesiale Schneidenvorsprung zeigt eine feine Zählung, dagegen stehen auf dem



a



b



c

Illustration 6. a — *Physogaleus latus*. Seitenzahn des Oberkiefers. b — *Galeocerdo acutus*. Seitenzahn des Oberkiefers. c — *Physogaleus* spec. Seitenzahn des Oberkiefers. Maßstab 5 mm.

distalen Wurzelast kräftige Zähne. Je nach Stellung des Zahnes im Kiefer ist die Krone so weit zurückgebogen, daß sie bei den Lateralzähnen fast rechtwinklig zur Senkrechten steht. Auf der lingualen Seite sind mehrere Foramina, die zwischen starken Wurzelvorsprüngen liegen. Die Labialseite der Krone ist eben oder konkav gewölbt, das Enameloid glatt. Die Zahnhöhen liegen bei 10 mm, die Wurzelbreiten bei 14 mm, womit sich die Funde aus den Böhlener Schichten an solche anderer Lokalitäten anschließen. WITTICH (1898) gibt Zahnhöhen von 7–11 mm und Wurzelbreiten von 9–15 mm an.

***Physogaleus tertius* (WINKLER 1874) (III. 7)**

Physogaleus tertius war bisher nur aus eozänen Ablagerungen bekannt, konnte aber jetzt mehrfach für die Böhlener Folge nachgewiesen werden. In gleicher Zeit wurde offensichtlich, daß diese Art auch aus den Mainzer Meeressanden schon längere Zeit vorliegt, jedoch unter dem Namen *Physodon contortus* (WEILER 1922) beschrieben wurde.

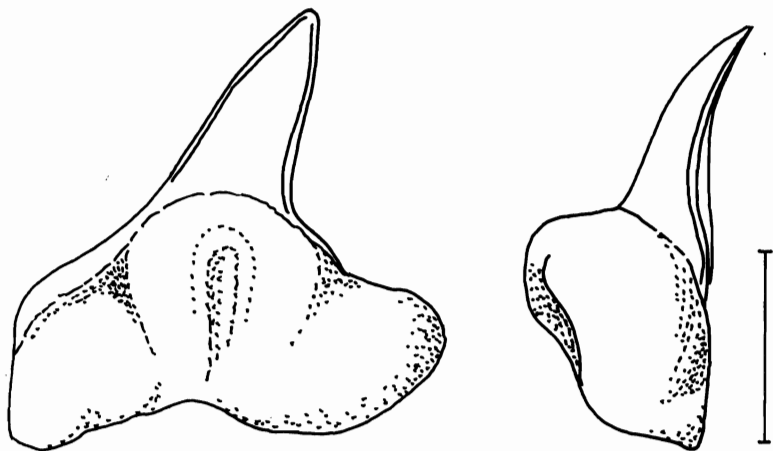


Illustration 7. *Physogaleus tertius*. Vorderzahn des Unterkiefers. Maßstab 5 mm.

Physogaleus weist einen starken sexuellen Dimorphismus auf, der sich in der Bezahlung der vorderen Zahnreihe des Unterkiefers äußert. Bei männlichen Tieren sind diese Zähne stärker mesio-distal komprimiert und haben eine schlankere Krone, die mit deutlich sigmoidaler Kurve distal gebogen ist. Die gynandrische Heterodontie führte dazu, daß die Zähne männlicher und weiblicher Tiere unter verschiedenen Namen beschrieben wurden. Es erscheint als wahrscheinlich, daß die klassischen Arten *Galeorhinus* (jetzt *Physogaleus*) und *Physodon* (jetzt *Physogaleus*) männliche und weibliche Tiere der ausgestorbenen Art *Physogaleus latus* darstellen. Bis zur endgültigen Klärstellung der Angelegenheit müssen wir die gültigen Artzeichnungen verwenden.

Sollte die Zugehörigkeit von *Physogaleus tertius* als weibliche Tiere zu den männlichen *Physogaleus latus* zutreffen, mußte folgerichtig die weibliche Zahnform nachzuweisen sein. Gleichzeitig erklärt sich daraus aber auch die außerordentliche Seltenheit dieses Zahntyps, da sich der vermutete Sexualdimorphismus nur in den Zähnen der ersten Reihe des Unterkiefers äußert. Die Kronen dieser Zähne sind schlank und spitz, mit leichter Biegung, die Wurzel ist stärker von der Krone abgesetzt. In vielen Einzelfällen nähern sie sich den Zähnen von *Physogaleus latus*, lassen sich aber durch die starken lingualen Wurzelvorsprünge leicht abgrenzen, zwischen denen sich das zentrale Foramen befindet.

Die wenigen aus den Sedimenten der Böhlener Folge vorliegenden Beispiele konnten mit eozänen Funden aus Belgien und Marokko verglichen werden, wobei sich keine Differenzen in der Morphologie ergaben.

Physogaleus spec. (Abb. 6c)

Unter den zahlreichen zu *Physogaleus latus* zu stellenden Zähnen finden sich diesen sehr ähnliche, die von dieser bekannten Art nur durch eine kräftige Spitze an der mesialen Schneide der Krone unterschieden sind. Da diese Ausbildungsform bisher noch nicht in den vorliegenden Beschreibungen der Art *Physogaleus latus* erwähnt wurde und auch keine Beziehungen zu anderen Arten zu bestehen scheint, sollen diese Zähne hier abgetrennt werden. Unter den von LERICHE (1910) vorgelegten Funden aus dem belgischen Rupelton findet sich diese Form nicht, MÜLLER (1983) bildet sie mit ab als *Physogaleus latus* (Tafel XVIII, 4).

Einzig aus nordamerikanischen mitteloligozänen Schichten wurde von CASE (1975) eine nahezu identische Form benannt, die bei völlig physogaloider Zahnmorphologie gleichfalls diese mesiale Spitze aufweist. CASE beschreibt diese Form als *Galeorhinus (Physogaleus) borodini*. Da ein Vergleich mit originalem Material noch nicht möglich war, sollen die wenigen aus den Böhlener Schichten bisher vorliegenden Funde als *Physogaleus spec.* von der gutbekannten Art *Physogaleus latus* (Abb. 6a) abgesetzt werden.

Koprolithen von Chondrichthyes

Aus den Meeressanden liegen mehrere Koprolithen vor, die sich auf Grund ihrer eigentümlichen Gestalt Haien zuordnen lassen. Der Verdauungstrakt der Haie endet im Mitteldarm mit einer im Darminneren liegenden Spiralfalte. Beim Einpressen des Kotes in den Enddarm erhält er die ihn charakterisierende spiralförmige Gestalt. Je nach Familie oder Gattung ist die Spiralfalte des Mitteldarmes mehr oder weniger differenziert und prägt damit dem Kot Unterscheidungsmerkmale auf, die für die Bestimmung der Familie oder der Gattung eine Hilfe geben würden. Bisher liegen jedoch kaum Untersuchungen am rezenten Material vor, so daß eine Zuordnung des fossilen Materials vorerst nicht in Frage kommt.

Es lassen sich drei Gruppen Koprolithen unterscheiden. Einmal handelt es sich um besonders große Formen von über 45 mm Länge, deren runder oder ovaler Durchmesser bis 20 mm beträgt (Abb. 11). Diese Koprolithen haben 2,5 bis 3 Windungen, die Oberfläche ist wulstig und runzelig. Eine zweite Gruppe Koprolithen ist langgestreckt bis 40 mm bei einem Durchmesser von nur 10 mm, wobei nur zwei Windungen zu erkennen sind (Abb. 12). Koprolithen der dritten Gruppe sind lediglich 15 mm lang bei 6 mm Durchmesser mit abgerundeten Endungen, ohne daß einzelne Windungen erkennbar sind.

Beim Vergleich der Arthäufigkeit müßte die erste Gruppe auf jeden Fall der Gattung *Synodontaspis* zugesprochen werden, dagegen sind die beiden anderen Gruppen nicht zuordenbar. Im Koprolithenmaterial sind keine Einzelheiten auszumachen, die auf die eventuelle Nahrungsart Rückschlüsse zulassen würden. Einige wenige Koprolithen, die aus dem belgischen Mitteloligozän zum Vergleich vorlagen, zeigten im Aufbau keine Unterschiede zu den Funden aus den Böhlener Schichten.

Batomorphii

Myliobatis aquila (Adlerrochen) ist der rezente Vertreter, der den fossilen Resten von *Myliobatis serratus* am nächsten steht. Trotzdem ist es keineswegs sicher, ob wir es in diesem Fall mit einer geschlossenen Entwicklungslinie zu tun haben. Infolge der Gleichförmigkeit des Zahn-

materials bereitet die Unterscheidung von Arten bei den fossilen Myliobatiformes große Schwierigkeiten. Bisher wurden allein innerhalb der Familie der Myliobatidae etwa 150 Arten benannt, die sich zum Teil auf sehr wenig Zahnmaterial stützen, zum Teil auch nur auf Stachelreste, weshalb angenommen werden kann, daß eine Revision der Myliobatidae die Artenzahl stark einschränken wird. Für das Mitteloligozän mittel- und westeuropäischer Lokalitäten werden folgende Arten genannt:

	gestützt auf Zahnmaterial	gestützt auf Stachelmaterial
<i>Myliobatis serratus</i> H. v. MEYER 1843	×	
<i>Myliobatis laevis</i> H. v. MEYER 1844	×	
<i>Myliobatis aquila</i> LINNE-GMELIN 1788		
mut. <i>oligocaena</i> LERICHE 1910	×	×
<i>Myliobatis rima</i> H. v. MEYER 1844		×
<i>Myliobatis acuminatus</i> H. v. MEYER 1844		×
<i>Myliobatis rugosus</i> H. v. MEYER 1844		×
<i>Myliobatis meyeri</i> WEILER 1922		×

In seinen grundlegenden „Poissons fossiles“ beschreibt AGASSIZ (1843) eine große Anzahl Rochenarten, die sich ebenfalls vielfach nur auf geringes Material stützen, darunter mehrere Arten unter dem Gattungsnamen *Myliobatis*. Dabei handelt es sich vorwiegend um präoligozäne Arten. Erst die von H. v. MEYER aus den Mainzer Meeressanden beschriebenen Arten stehen zu denen aus den Böhlener Schichten in Beziehung. Sie wurden von WEILER (1922) mit neuem Fundmaterial verglichen und kritisch gewertet. Eine neuere Darstellung der mitteloligozänen Myliobatisreste liegt nicht vor. Wir betrachten im nachfolgenden nur die Arten, die sich auf Zahnmaterial begründen. Bei der Prüfung des Fundmaterials auf Berechtigung der von MEYER aufgestellten Arten unterscheidet WEILER ebenfalls zwischen Zahn- und Stachelresten, ohne diese Gruppen unmittelbar miteinander in Beziehung zu setzen. Es sei nur das Ergebnis der Untersuchungen WEILERS mitgeteilt. So muß die Art *Myliobatis laevis* ebenso wie die von LERICHE (1910) aus dem belgischen Rupelton beschriebene Art *Myliobatis aquila* mut. *oligocaena* in der Art *Myliobatis serratus* MEYER 1843 zusammengefaßt werden. Der Vergleich mit dem Material aus den Böhlener Schichten zeigt, daß der größte Teil des Fundmaterials aus unserem Gebiet dieser Art zugeschrieben werden muß.

Um eventuelle vorhandene Artunterschiede feststellen zu können, wurden 70 Zahnleisten verschiedenen Methoden der Variationsstatistik unterzogen. Dafür wurden Meßvergleiche vorgenommen, indem sowohl die Breite und die Länge der Zahnleisten aus Ober- und Unterkiefer zueinander in ein Verhältnis gesetzt wurden. Gleiche Messungen liegen von Zahnplatten aus den Mainzer Meeressanden vor, die WEILER zusammengestellt hatte (1922).

Das Ergebnis zeigt, daß die Art *Myliobatis serratus* im Gebiet der Mainzer Meeressande größer wurde, als im Leipziger Raum, was mit Sicherheit auf die anderen hydrographischen Verhältnisse zurückzuführen ist. Es wird aber auch deutlich, daß die gekrümmten Oberkieferzähne länger als die Unterkieferzähne sind. Die aus den Mainzer Meeressanden

Tabelle 3. Maße der Zahnleisten von *Myliobatis serratus* in Mainzer und Leipziger Meeressanden

	Mainzer Meeressande		Leipziger Meeressande	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Oberkiefer	23—46,5	6,2—8,5	15—40	3,0—8,0
Unterkiefer	22,5—36,2	6,0—7,5	10—35	3,0—7,5

nicht nachgewiesenen besonders kleinen Zahnleisten lassen keine morphologischen Besonderheiten erkennen, die sie als nicht zu *Myliobatis serratus* gehörig ausweisen. Offensichtlich handelt es sich um juvenile Individuen dieser Art.

Bei einer weiteren Untersuchung wurden die Meßwerte für die Zahnleistenlänge in Größenklassen verteilt, wobei sich zeigte, daß die größte Häufung von Oberkieferzähnen im Längenbereich von 25—35 mm liegt (Ill. 8), für Unterkieferzähne im Längenbereich von 15—25 mm. Das zeigt sich auch deutlich in der graphischen Darstellung dieser Klassenbereiche, wobei wieder die Unterkieferzähne die geringeren Längen aufweisen.

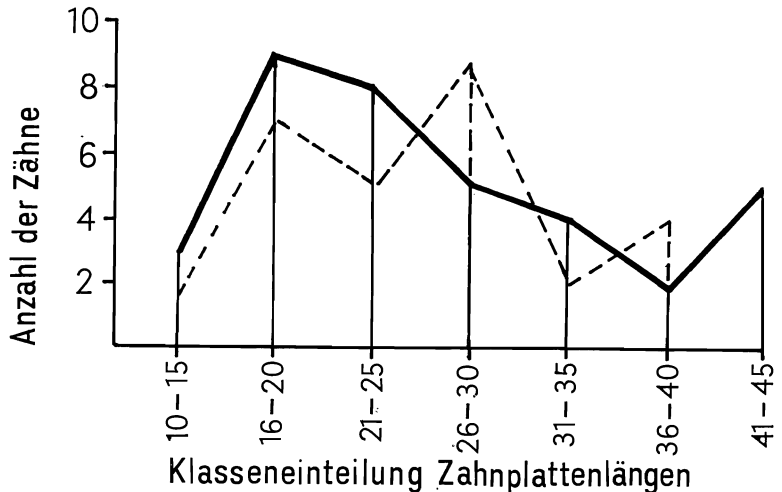


Illustration 8. *Myliobatis serratus*. Aufteilung der Zahnleistenlängen von Oberkiefer (unterbrochene Linie) und Unterkiefer (starke Linie) in Größenklassen.

Die Gegenüberstellung des Verhältnisses Zahnlänge zur Anzahl der Wurzellamellen läßt erkennen, daß Unterkieferzähne eine geringere Zahl Wurzellamellen besitzen als Oberkieferzähne. Die Überschneidung im Bereich von etwa 25 Wurzellamellen fällt mit der Zahnleistenlänge zusammen (Ill. 9). Die Streuung bei allen Untersuchungen läßt innerhalb der gewählten Bereiche keine wesentlichen Konzentrationen erkennen, die auf verborgene Arten schlußfolgern lassen. Aus der gleichmäßigen Streuung muß der Schluß gezogen werden, daß alle für die Messungen eingesetzten Zahnleisten zur Art *Myliobatis serratus* gehören. Es zeigt sich vielmehr, daß erhebliche Differenzierungen eine Folge des Abnutzungsgrades und des individuellen Alters der Exemplare sind. Was sich aus dem statistischen Material zusätzlich ableiten läßt, daß nämlich die Längen der Mesialplatten mit wachsendem Alter schneller zunimmt, wurde auch an rezenten Individuen beobachtet.

Myliobatis spec. (Abb. 13)

Unter den zahlreichen Zahnleisten, die *Myliobatis serratus* zuzuschreiben sind, finden sich als Seltenheit einige besonders große, die von der für *Myliobatis serratus* gegebenen Normierung erheblich abweichen. Selbst diejenigen Zahnleisten, die für diese Art als ausgesprochen groß zu gelten haben, sind mit allen anderen durch Übergänge verbunden, so daß ein geschlossenes Variationsfeld entsteht. Dagegen liegen die Abmessungen der zu besprechenden Zahnleisten weit außerhalb dieses Feldes. Es handelt sich

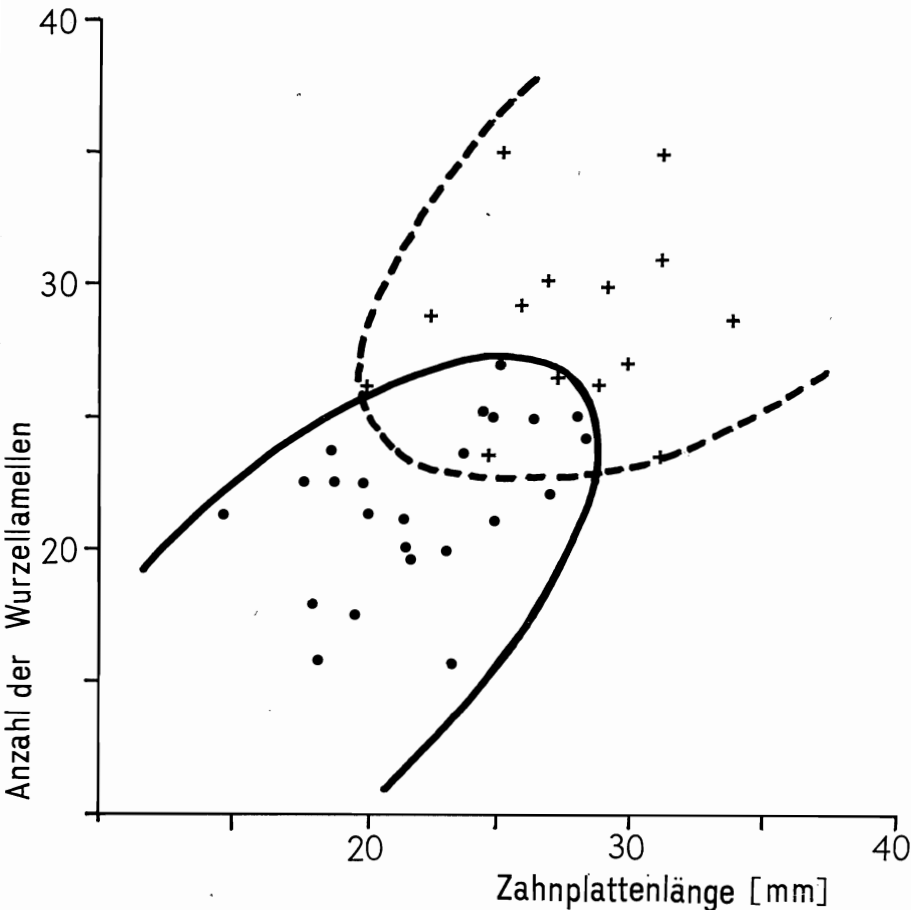


Illustration 9. *Myliobatis serratus*. Darstellung der Zahnleistenlänge im Verhältnis zur Anzahl der Wurzellamellen (Oberkiefer — unterbrochene Linie, Unterkiefer — starke Linie).

jedoch nicht einfach um besonders große, adulte Exemplare, sondern viele Eigentümlichkeiten der Morphologie zeigen, daß es sich um eine *Myliobatis*-form handelt, die mit *Myliobatis serratus* nicht zu vereinen ist.

Die Zahnleisten haben Längen von 65–70 mm bei einer maximalen Breite von 12 mm und 14 mm Höhe. Sie sind sehr robust gebaut, die Höhe im Mittelbereich kann das Doppelte der Höhe im Randbereich betragen. WEILER (1922) beschreibt aus den Mainzer Meeressanden eine Zahnleiste von 65 mm Länge, die ebenfalls nicht mit den übrigen Funden durch ein Übergangsfeld verbunden ist. WEILER verzichtet auf eine gesonderte Benennung, sondern stellt die Zahnleiste „trotz mancher eigentümlicher Merkmale“ zu *Myliobatis serratus* unter Annahme eines außergewöhnlich hohen Alters des Individuums. Die Varianzanalyse zeigt aber bei den Funden aus den Böhlener Schichten wie bei denen vom Mainzer Becken, daß keine Übergänge von der kleineren Form zu der größeren bestehen. Ein weiterer Hinweis liegt in den noch zu besprechenden Stachelresten vor. Diese große Form kann nicht mit *Myliobatis serratus* vereinigt werden, sondern wird vorerst als Art *Myliobatis* spec. abgetrennt.

Batomorphe Stachelreste aus den Böhlener Schichten

Immer wieder wurde von den verschiedenen Autoren betont, wie schwierig es sei, Stachelreste mit Zahnplattenmaterial in Verbindung zu bringen. Aus diesem Grund wurde das nicht zuordenbare Material vielfach nur nebenbei oder überhaupt nicht erwähnt. Es scheint uns aber wenig sinnvoll zu sein, vorliegendes Fundmaterial nicht in umfassender Darstellung bekanntzugeben, obwohl es durchaus richtig ist, daß es wohl nie gelingen wird, die verwandtschaftlichen Beziehungen eindeutig zu klären. Dazu sind die Lagerungsbedingungen in den mittelloigozänen Meeressanden nicht geeignet, zusammenhängende Skelettreste zu überliefern. Es ist schon auffallend genug, daß in Phosphoritkonkretionen zwar mindestens 10 Arten Haizähne als Initialkern oder sonstige Einschlüsse auftreten, aber noch nicht eine einzige Zahnleiste im Phosphorit gefunden werden konnte, obwohl doch gerade dieser Horizont zahlreiche Zahnleisten, in seltenen Fällen auch ganze Zahnplatten enthält. Noch weniger ist das für die nicht gerade häufigen Stachelreste zu erwarten.

Bisher liegen fünf unterschiedliche Stacheltypen vor. Die Unterscheidung erfolgt auf Grund morphologischer Merkmale, besonders anhand der Querschnitte (Ill. 10).

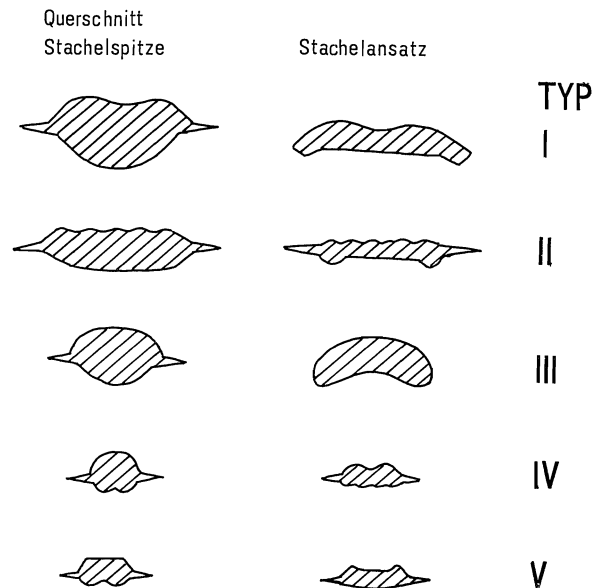


Illustration 10. Stachelquerschnitte von Batomorphii.

Stacheln vom Typ I: Diese großen Stachel verjüngen sich nur allmählich. Die Oberseite ist von einer Rinne durchzogen, die beiderseits von kleineren Furchen begleitet wird. Die Länge beträgt 120 mm, bei einzelnen Exemplaren auch 150 mm. Von WEILER wird diese Form als *Myliobatis meyeri* bezeichnet, von der er die von LERICHE beschriebene Form *Myliobatis aquila* abtrennt, obwohl der Vergleich mit Originalstücken die Identität der Funde bezeugt. Die von WEILER (1922) beobachteten Unterschiede, auf LERICHE'S Abbildung (1910) beruhend, beziehen sich auf die fragmentarische Erhaltung der sonst stark zurückgebogenen seitlichen Zähnnchen des belgischen Fundes. LERICHE führt nur diesen Stacheltyp und die als *Myliobatis aquila* mut. *oligocaena* bezeichneten Zahnplatten an, die mit *Myliobatis serratus* zu benennen sind. Weitere *Myliobatis*-formen

werden von LERICHE aus den umfangreichen Aufsammlungen, die ihm zur Verfügung standen, nicht erwähnt, was er zweifellos getan hätte, falls solche Funde vorgelegen hätten. Es kann mit einem gewissen Grad von Sicherheit angenommen werden, daß die Zahnplatten von *Myliobatis serratus* und die Stachelreste, die von LERICHE als *Myliobatis aquila* mut. *oligocaena* sowie von WEILER als *Myliobatis meyeri* bezeichnet werden, einer einzigen Art *Myliobatis serratus* angehören. Das wird auch dadurch gestützt, daß diese Art im Leipziger Mitteloligozän über 90% aller vorkommenden batomorphen Zahnreste ausmacht und auch die diskutierten Stachelreste mit etwa 50% Anteil an allen derartigen Funden dominieren (Abb. 14a).

Stacheln vom Typ II: Charakteristisches Merkmal der über 120 mm langen und mehr als 15 mm breiten Stacheln sind die konkav geschwungenen Ränder, die bis 3 mm lange, stark zurückgebogene Widerhaken zeigen. Der Stachelansatz ist eingekerbt. Die seitlichen Zähnnchen setzen so tief am Stachelgrund ein, daß sie zum Teil nicht aus der Haut heraussehen. Die Oberseite ist durch mehrere Längsriefen, die bei großen Exemplaren stärker wulstig werden, gegliedert. Interessant ist, daß die Stelle des Epidermisansatzes durch keilförmig angeordnete Zähnnchen auf der Stacheloberseite gekennzeichnet ist. Es kann angenommen werden, daß dieser in der beschriebenen Form nicht aus den Mainzer Meeressanden bekannte Stacheltyp den Zahnplatten zugeordnet werden muß, die im vorangehenden als *Myliobatis spec.* bezeichnet wurden (Abb. 14b).

Stacheln vom Typ III: Diese Stacheln sind durch eine durchgehende, stark gerundete Oberseite gekennzeichnet. Die Stachelwurzel ist rund, feingewurzelt, die Seiten bis zu den weit oben einsetzenden Zähnnchen, die sehr klein sind, scharfkantig. Die Unterseite besitzt einen starken Kiel. Die Länge beträgt 70 mm und mehr, die Breite 5 mm. Aus den Mainzer Meeressanden ist dieser Stacheltyp als *Myliobatis rugosus* beschrieben worden, eine Zuordnung zu einer bestimmten Art ist nicht möglich (Abb. 14c).

Stacheln vom Typ IV: Es sind kleine, spitz zulaufende Stacheln, die von gleichmäßigen Reihen stark zurückgebogener Zähne besetzt sind. Die Stacheln zeigen im unteren Teil eine Längsrinne, die der Spitze zu ausläuft, weshalb die Stacheloberseite dort abgerundet ist. Am Stachelgrund verschmelzen die Zähnnchen zu einer welligen Schneide, die sich allmählich in die einzelnen Widerhaken auflöst. Die Wurzel der 50—70 mm langen Stacheln ist gekerbt bis gegabelt. Dieser aus den Mainzer Meeressanden als *Myliobatis rima* bekannte Typ wird von MÜLLER (1983) auf Tafel XIX/9 abgebildet. Es ist wahrscheinlich, daß Typ III oder Typ IV zu *Rhinoptera* gehört, deren Zahnleisten sich nur anhand der kurzen lateralen Kauleisten von *Myliobatis* unterscheiden lassen (Abb. 14d).

Stacheln vom Typ V: Schließlich sei noch als letzter Typ die Stachelform erwähnt, die von MÜLLER (1983) auf Tafel XIX/10—11 abgebildet wird. Die geschwungene Form, die breiten Flächen, auf denen die seitlichen Zähnnchen aufsitzen, sowie der Querschnitt des Stachels zeichnen ihn als selbständigen Typ aus. Die Stachellänge beträgt bis 40 mm, die Breite 5 mm. Eine Zuordnung ist nicht möglich. (Abb. 14e).

3.8. Teleostei

Bei der Darstellung der Teleostei der Böhlener Schichten unterscheidet MÜLLER (1983) 38 Formen, von denen sich 27 auf Otolithenfunde begründen. Auffälligerweise konnte bisher noch kein Otolithenfund eindeutig in Beziehung zu vorliegenden Skelettresten gebracht werden. Etwa ein Drittel aller nachgewiesenen Formen entstammen der nichtentkalkten Sonderausbildung des Zwenkauer Basissandes.

Durch Neufunde konnte die Art *Sphyaenodus rupeliensis* (DOLLO & STORMS 1888) eindeutig für den Phosphoritkollenhorizont bestätigt, weiterhin *Trichurus gulincki*, *Neocybium rostratum* und *Scorpaena spec.* zusätzlich nachgewiesen werden.

***Trichiurus gulincki* CASIER 1965**

CASIER (1967) beschreibt aus dem Paläozän Belgiens eine neue Fischart, die er in Anschluß an rezente *Trichiurus*-Arten *Trichiurus gulincki* nannte. Es sind Zähne von leichtgekrümmter, länglicher Gestalt, sehr ähnlich abgebrochenen Haizahnkronen. Die Zähne sind leicht flachgedrückt und tragen auf einer Seite eine schneidende Kante, während die konvexe Seite des Zahnes leicht gerundet ist. Die Schneide reicht über die Spitze des Zahnes bis auf die andere Seite, wo sie einen kleinen Widerhaken bildet (Abb. 15). Die aus den Böhlener Schichten vorliegenden Funde haben die gleiche Gestalt, sind aber um etwa ein Drittel größer als die von CASIER beschriebenen belgischen Zähne. Ihre Länge beträgt 10 mm, die Basisbreite 3 mm, die Stärke des abgeflachten Zahnes an der Wurzel 2 mm

Eine von CASE (1975) aus dem Oligozän von Georgia (USA) beschriebene Form wurde *Trichiurus spec.* benannt und in dieser Weise publiziert. Diese Zähne sind ebenfalls um ein geringes größer als die belgischen Funde, wurden aber nach freundlicher Mitteilung des Autors der von CASIER beschriebenen Art angeschlossen. Bis zum Vorliegen weiteren Materials, das eine andere Zuordnung erlauben würde, sollen auch die Funde aus den Böhlener Schichten dieser Art *Trichiurus gulincki* angeschlossen werden.

***Neocybium rostratum* LERICHE 1908**

Diese Art wurde von LERICHE erstmalig beschrieben und konnte seitdem an vielen weiteren Fundorten nachgewiesen werden. Auch im Leipziger Mitteloligozän ist *Neocybium rostratum* nicht allzuselten. Es liegen mehrere Bruchstücke von Dentale, Wirbel sowie mehrere Flossenstachel vor. Letztere sind an der breiten Basis und der nahezu bis zur Spitze reichenden Kannelierung auch in kleineren Stücken leicht erkennbar. Die Dentale sind zum Teil fragmentarisch mit Zähnen besetzt, die bei 3—4 mm Länge abgerundet kegelförmig ohne seitliche Kante sind. An Hand der von LERICHE (1910) gegebenen Abbildungen konnten die Funde aus den Böhlener Schichten eindeutig bestimmt werden.

Scorpaena spec.

WEILER (1928) beschreibt *Scorpaena* aus dem Mainzer Meeressand, weitere Funde sind aus südeuropäischen Oligozänvorkommen bekannt (THENIUS 1959). Diese seit dem Paläozän häufig auftretende Gattung war auch im Mitteloligozän der Böhlener Schichten nicht selten, wie die Zahl der ihr zuzuschreibenden Flossenstachel (Abb. 17) ausweist. Besonders charakteristisch ist die Gestalt des Kiemendeckels (Abb. 16), der mit langausgezogenen Stacheln versehen ist. Bei einem Fund aus den Böhlener Schichten handelt es sich um den Einschluß eines Fischkörpers in Phosphorit, wobei charakteristische Gattungsmerkmale gut sichtbar erhalten blieben.

Körperlich erhaltene Fischreste und Koprolithen

Körperlich erhaltene Fischreste gehören in den Böhlener Schichten immer zu den Seltenheiten, da die Fischleichen meist schon im natürlich mazerierten Zustand in die Bodenschichten gelangten. Die nähere Bestimmung derartiger Funde stößt auf die Schwierigkeit, daß vom Fischkörper in der Regel nur der widerstandsfähigste Teil, der Körper selbst, in den Knollen eingeschlossen wurde, alle feineren Teile, besonders der Schwanz und die Flossen, nahezu regelmäßig fehlen. Nur selten ist ein Teil des Kopfes erhalten, dann aber meist im zerstörten Zustand, so daß die einzelnen Knochen aus dem Zusammenhang gerissen wurden.

Bemerkenswert ist ein knapp 100 mm langer und 60 mm breiter Fischkörper, der 35 Reihen Cycloidschuppen zeigt. In der Längsrichtung folgen sich die Schuppenreihen etwa alle 2—3 mm, quer zur Körperachse alle 5 mm. Der gleiche Schuppentyp wurde auch als Einzelschuppe mehrfach gefunden. Die Schuppen überlappen sich stark, so daß der Eindruck einer längsseitigen Komprimierung entsteht. Flossenreste sind nicht erkennbar, lediglich könnte eine Struktur auf einen ehemals ansitzenden Stachel hinweisen. Stellenweise sind die Schuppen pyritisiert. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesem und auch dem nachfolgend beschriebenen um Angehörige der Familie Clupeidae (Abb. 18).

Ein weiterer Einschuß in einer Phosphoritkonkretion weist eine Gesamtlänge von 110 mm auf, von denen etwa 35 mm auf den ausnahmsweise, aber ungünstig erhaltenen Kopf entfallen. Die Breite des Fischkörpers beträgt kaum 30 mm. Die Rückenpartie läßt den Ansatz mehrerer Flossenstachel erkennen. Vom Kopf sind das Operculum, teilweise das Präoperculum, das Quadratum, Infraorbitale und ein Stück des Dentale mit winzigen Zahnansätzen zu sehen. Der Körper ist mit streng radial gestreiften Schuppen bedeckt, die dachziegelartig übereinander liegen. Diese Cycloidschuppen zeigen von einem Zentrum, das in der Nähe des Vorderrandes liegt, ausgehende acht Radiale, die konzentrisch von um das Zentrum liegender feiner Streifung geschnitten werden. Die vor dem Zentrum liegende Fläche von etwa einem Viertel der Schuppengröße ist von feinen Poren bedeckt und geht am Rande in eine lamellöse Struktur über. Das ist der unmittelbar mit dem Fischkörper verwachsene Teil der Schuppen.

Besonders bemerkenswert ist ein Fischrest, der zur Ordnung Perciformes gehört. Der Mittelteil des Körpers hat eine Länge von 180 mm und eine Höhe von 100 mm. Kopf- und Schwanzteil fehlen. Der Körper ist mit großen Schuppen bedeckt, die den Ctenoidschuppen der Percoidea entsprechen. Die Rückenpartie zeigt acht bis 60 mm lange Flossenstacheln, die im Anfangsteil rückwärts gebogen sind, im hinteren Teil gerade verlaufen. Die Bauchflosse ist durch Reste zweier weiterer Flossenstacheln angedeutet. Unter der Schuppenbedeckung zeichnen sich die kräftigen Wirbel deutlich ab (Abb. 19).

Teilweise ist von den Funden nicht eindeutig zu sagen, ob es sich um stark mazerierte Reste handelt oder ob es Koprolithen sind. Andere Funde sind unbedingt den Koprolithen zuzuordnen. So zeigt eine Konkretion zwar die teilweise noch im natürlichen Zusammenhang befindlichen Wirbelkörper von 1 mm Länge (Abb. 20), ein Interoperculum befindet sich jedoch in der Mitte des Körpers, ein Stück vom Dentale ebenfalls weit rückwärts verschoben. Schuppen sind an diesem Stück nicht zu erkennen, aber einige nur 0,2 mm starke Rippenknochen und teilweise das feine Geflecht der Flossen. Dieser Fund hat eine Gesamtlänge von 90 mm, ähnliche Stücke liegen mehrfach vor.

Nicht selten werden in kleineren Konkretionen stark zersetzte Fischreste gefunden, die von sehr kleinen Exemplaren stammen. Auch in solchen Fällen sind erstaunlich viele Einzelheiten zu beobachten, darunter Wirbelkörper, deren Länge kaum 0,5 mm beträgt, und die alle Details dieser Knochen erkennen lassen. Ein walzenförmiger Koprolith von 20 mm Durchmesser und mehr als 60 mm Länge enthält neben wirren Massen einzelner Fischknochen 6 Otolithen, die zu Gadiden, wahrscheinlich *Trisopterus elegans*, gehören (Abb. 21).

Auf jeden Fall als Koprolithen anzusprechen sind strangförmige Schuppen- und Skelettmassen ohne innere Ordnung. Die Stränge haben Durchmesser von 8 mm und Längen von 50—60 mm bis zu Durchmessern von 30 mm und nicht feststellbaren größeren Längen, zumindest über 100 mm. Zum Teil sind diese Koprolithen stark pyritisiert. Im Gegensatz zu den Haikoprolithen werden solche von Teleostei nur in Phosphoritkonkretionen gefunden, während bisher Haikoprolithen in Konkretionen noch nicht nachweisbar waren.

3.9. Reptilia, Aves, Mammalia

Die bisher aus den Böhleener Schichten bekanntgewordenen Wirbeltierfunde wurden zum Teil ausführlich dargestellt, andere bisher nur erwähnt, ohne daß eine umfassende Bearbeitung vorläge. Die ausführlichste Beschreibung betrifft *Halitherium schinzi* (FISCHER & KRUMBLEGEL, 1982). Neuere Funde sind eine Schädelkalotte, ein Praemaxillare mit Resten der Stoßzähne sowie ein Unterkieferfragment mit ansitzendem Molar. Das vom Autor an das Naturkundemuseum Leipzig übergebene Skelettmaterial von *Halitherium schinzi* stellt noch immer den umfangreichsten Fundkomplex dar, der in den Böhleener Schichten geborgen werden konnte.

Ausführlich wurde von FISCHER (1983) *Stenoplesictis cayluxi* beschrieben, ebenso der größte Teil der bisher vorliegenden Vogelreste (FISCHER 1983a/b, 1985). Neufunde gestatten die eingehendere Darstellung der Reptilreste (Chelonia, Crocodylia) sowie den Nachweis zweier neuer Säugetiergattungen (Cetacea, Rhinocerotidae).

Chelonia

Chelyopsis

Der erste Nachweis von Schildkrötenresten aus dem Mitteloligozän der Böhleener Schichten stammt aus dem Jahre 1929. Die an der damaligen Ostwand des Tagebaus Böhlen von Markscheider SCHULZ gesammelten Fundstücke wurden stratigraphisch nicht eingeordnet, so daß aus der Beschaffenheit des Materials lediglich auf den Phosphoritknollenhorizont geschlossen werden kann. Bis heute ist es der einzige Fundkomplex mehrerer zusammengehöriger Panzer- und Knochenteile. 1950 wurde der Fund von STAESCHE der Gattung *Chelyopsis* zugeordnet.

Bei den weiterhin vorliegenden Einzelfunden handelt es sich um Teile des Carapax (Rückenpanzer) und des Plastrons (Bauchpanzer). Die nicht seltenen Phalangen sind durch die undeutliche Ausbildung des Condylus als den Schildkröten zugehörig ausgewiesen (Abb. 22). Mehrfach treten Neurale aus der Mittelachse des Carapax auf, ebenso häufig Pleurale, während die randständigen Peripheralplatten wesentlich seltener sind. Nur wenige Platten gehören dem Plastron an. Die Plattenoberseiten sind glatt mit feiner Porenzeichnung, die Unterseiten kräftig gerunzelt oder mit offenen Markkanälen bedeckt. Die Plattenstärken reichen von 3–12 mm. Mehrfach sind an den Pleuralen Rippenansätze erhalten. Die Form der Pleurale bestätigt die Existenz von Fontanellen im Carapax. In wenigen Fällen sind die Platten so gut erhalten, daß auf der Außenseite die Begrenzungsspuren der nicht mehr erhaltenen Hornschilder sichtbar sind. Da die Lage der Hornschilder nicht dem Umriß der Knochenplatten entspricht, sondern meist eine Wechsellagerung besteht, sind diese Abgrenzungen gegabelt.

Oligozäne Schildkröten sind von den verschiedensten Fundstellen gut bekannt, darunter auch aus Belgien, den Mainzer Meeressanden und aus den Niederlanden. VAN BENEDEN beschrieb 1871 aus dem belgischen Mitteloligozän eine Art *Chelyopsis littoreus*, welche Gattung von STAESCHE mit abweichender Schreibweise für den Böhleener Fund von 1929 herangezogen wurde.

Auf Grund der Plattengröße läßt sich für die Funde aus den Böhleener Schichten eine maximale Carapaxlänge von 90–100 cm berechnen. Der Carapax war flach mit leichter Wölbung, der Peripheralrand glatt. Die Neuralia sind hexagonal, nach hinten verschmälert, Fontanellen sind regelmäßig ausgebildet. Das Plastron war mit dem Carapax durch Sehnen verbunden, wie die Peripheralia ausweisen. Diese Merkmale treffen für die Familie der Cheloniidae GRAY 1825 zu. ZANGERL (1958) unterteilt diese Familie in die Unterfamilien der Carettini und der Cheloniini, letztere mit den rezenten Gattungen *Chelonia* und *Eretmochelys*. Zu den Cheloniidae unsicherer systematischer Stellung wird die Gattung *Allopleuron* BAUR 1888 gezählt, zu der auch die von VAN BENEDEN auf-

gestellte Gattung *Chelyopsis* gestellt wird. Möglicherweise besteht eine Identität mit der belgischen Art *Chelyopsis littoreus*, was ohne Vergleich mit dem Originalmaterial nicht zu entscheiden ist. Die Funde aus den Böhlener Schichten sind in ihrer Mehrheit zur Gattung *Chelyopsis* zu stellen.

Emydidae

gen. et spec. indet.

Eindeutig verweisen weitere Plattenstücke darauf, daß nicht alle Funde zu *Chelyopsis* zu stellen sind. Diese Platten sind kleiner, wesentlich dünner, die Struktur der Oberfläche ist anders. Die Neuralia sind gedrunken hexagonal, die Peripheralia sind von feinerer Ausbildung. Die Carapaxlänge läßt sich auf 30, maximal 40 cm berechnen. Es handelt sich um eine echte Landschildkrötenart, die zur Familie der Emydidae gehört. Die wenigen Bruchstücke lassen eine genauere Gattungszuschreibung nicht zu, da die beobachtbaren Merkmale bei den Gattungen *Chrysemys* GRAY 1844, *Emys* DUMERIEL 1806 und *Clemmys* RITGEN 1828 in sehr ähnlicher Form auftreten.

Crocodylia

Diplocynodon spec.

Die wenigen Krokodilreste aus den Böhlener Schichten wurden mit Material aus dem Mainzer Becken verglichen, wobei sich die Übereinstimmung mit der Gattung *Diplocynodon* besonders im Zahnmateriale als sehr hoch erwies. Diese seit dem Eozän bekannte Gattung bildete mehrere Arten aus, die untereinander sehr ähnlich sind. Die leicht kenntlichen, mit tiefen Grubensculpturierungen versehenen Knochen des 15–20 cm langen Schädels wurden bisher noch nicht aufgefunden, dagegen liegen neben Wirbeln Panzerplatten vor. Die heterodonten, in tiefen Alveolen steckenden Zähne sind im vorderen Kieferteil spitzkegelförmig (Abb. 23), die Kronenbasis rund, die Pulpahöhle zur Wurzel hin erweitert. Dadurch sind sie leicht von ähnlichen Fischzähnen zu unterscheiden. Ihre Länge beträgt zwischen 12 und 16 mm. Von der Spitze ziehen sich seitliche Schneiden bis über die Hälfte der Kronenlänge herab, der Kronenfuß ist längsgestreift. Die seitlich und im hinteren Kiefer stehenden Zähne sind dreieckig, die Schneiden stärker ausgebildet und tiefer zur Basis hinabreichend. Deutlich ist ihre labial-linguale Komprimierung. Da der zu den Alligatoren gehörende *Diplocynodon* vor allem Flußbewohner war, wird es sich bei den wenigen Krokodilresten der Böhlener Schichten um eingeschwemmte Leichen handeln.

Aves

Eine hochinteressante, aber zahlenmäßig weit zurücktretende Komponente der mitteloligozänen Fauna stellen die wenigen Vogelreste dar. Die Bearbeitung erfolgte durch K. FISCHER (1983a, b, 1985) vom Naturkundemuseum Berlin. Bisher konnten folgende Arten festgestellt werden:

- Oligostrix rupeliensis* FISCHER 1983
- Gaviota lipsiensis* FISCHER 1983
- ? *Rupelornis definitus* VAN BENEDEN 1871
- Laridarum gen. et spec. indet.
- Diomedeooides minimus* FISCHER 1985

Als Vorläufer der Ureule *Oligostrix rupeliensis* (Abb. 24) sind aus dem Eozän Nordamerikas zwei Ureulengattungen (*Protostrix* und *Eostrix*) bekannt, die in den letzten Jahren auch für europäische Eozänablagerungen nachgewiesen werden konnten. Mit *Oligostrix* wurde aus dem Leipziger Mitteloligozän eine neue Gattung bekannt, die derzeit die jüngste Form der Ureulen darstellt.

Etwas zahlreicher sind die Möwenreste in den Böhlener Schichten. Die bisher einzige Beschreibung eines Vogelrestes aus dem Mitteloligozän betrifft eine Möwe aus dem belgischen Rupelton, von VAN BENEDEEN 1871 bekanntgegeben. Ein Fundstück ließ sich mit hoher Wahrscheinlichkeit dieser Art *Rupelornis definitus* anschließen (Abb. 25). Weitere Funde gehören zu der schon aus dem Obermiozän Nordamerikas (Nebraska) bekannten Gattung *Gaviota*. Mit der neuen Art *Gaviota lipsiensis* (Abb. 26) liegt ein Beleg dieser Gattung für das europäische Mitteloligozän vor. Dagegen lassen sich andere Möwenfunde gegenwärtig nur der Gattung *Larus*, wozu die Silbermöwen, Lachmöwen und Sturmmöwen gehören, als Laridarum zuordnen.

Diomedeoides minimus wurde als neue Familie und neue Gattung mit dieser bisher allein vorliegenden Art albatrosähnlicher Vögel aufgestellt (Abb. 27). Rezente Albatrosse (*Diomedea exulans*) gehören nicht zum Faunenbild Europas. Der mitteloligozäne Verwandte von wesentlich geringerer Flügelspanne als rezente Vertreter gibt uns einen Einblick in das frühere Verbreitungsgebiet dieser Vogelgruppe. Allerdings verweist FISCHER deutlich auf die Problematik, die damit verbunden ist, allein auf der Grundlage eines einzelnen Knochens ein neues Genus zu begründen, da jeder Fund zusammenhängender Skeletteile dessen Streichung zur Folge haben kann. Da aber die Funde aus den mitteloligozänen Meeressanden oft in überraschender Deutlichkeit wesentliche Merkmale überlieferten, wodurch die Bestimmungen ermöglicht werden, ist diese Verfahrensweise auch hier durchaus berechtigt, besonders da es sich um eine nur wenig umfangreiche Ordnung handelt.

Ein Teil der vorliegenden Funde konnte noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Es zeichnet sich aber ab, daß sowohl Entenvögel, Pelikanartige, Sturmtaucher und wahrscheinlich auch Hühnervögel, zu den Hokko gehörig, vertreten waren.

Mammalia

Orcinus orca LINNE 1758

Die erste Nachricht eines Walfundes aus mitteloligozänen Schichten stammt aus den zwanziger Jahren und betrifft einen Wirbel aus Meeressanden der Gegend von Köthen. Erst in neuerer Zeit konnte dem ein weiterer Beleg aus den Böhlener Schichten, aus dem ufernahen Litoralbereich im Raum Auenhain, zugefügt werden. Der biplane Wirbel zeigt einen zentralen Körper von 65 mm Durchmesser, die Gesamtbreite über die seitlichen Fortsätze (*Processus transversus*) betrug mehr als 180 mm. Der Dornfortsatz (*Processus spinosus*) ist nicht erhalten, nur die Ansätze der Neuralbögen fragmentarisch sichtbar. Die Wirbelflächen sind eben mit einer leichten Einsenkung, wo die verbindenden Knorpelscheiben auflagen.

Dem schließt sich ein Zahnfund an, der aus den tieferen Beckenteilen stammt. Es handelt sich um einen stark abgenutzten Zahn aus dem Unterkiefer eines Schwertwales (*Orcinus orca*). Der Vergleich mit den Zähnen eines rezenten Exemplares im Meereskundemuseum Stralsund zeigte die völlige Übereinstimmung der Form. Allerdings sind die Zähne des rezenten Exemplares um etwa ein Drittel größer als der fossile Zahn. Das rezente Tier hatte eine Länge von nahezu 9 m, so daß für den oligozänen Wal eine Länge von etwa 6 m angenommen werden kann. Die normale Größe der Schwertwale liegt bei 5–6 m, größere Individuen sind ausgesprochen selten.

Der Zahn (Abb. 28) hat eine Länge von 40 mm, die Gestalt ist kegelförmig mit einer leichten Biegung. Der Querschnitt ist abgerundet viereckig. Die rhombische Zahnoberseite zeigt 17 mm Durchmesser, die Kaufläche ist leicht gewölbt und steht im Winkel von 15 Grad zur Zahnachse. Der Übergang zu den Seiten ist durch eine leichtgerundete Kante gekennzeichnet. Durch den Zahn verläuft ein drei Millimeter messender Pulpa-spalt, der bis zur Wurzel zu reichen scheint. Eine feine Streifung läuft von diesem Kanal zu den Außenkanten. Die Seiten sind leicht gemasert, was der Wurzel zu gröber wird und Runzeln bildet. Die Alveole war, wie der untere Wurzelteil andeutet, annähernd viereckig.

Aus dem Meeressand der Profener Gegend liegt ein weiterer Fund vor, der ebenfalls zu den Zahnwalen zu stellen ist (Sammlung MÜLLER, jetzt Mauritianum Altenburg). Es handelt sich um einen Gehörknochen (Cetolith), wie sie in dieser Form für Delphine charakteristisch sind. Der Vergleich mit wohl erhaltenen miozänen Funden aus den USA zeigt zwar keine unmittelbare Übereinstimmung, aber doch die prinzipielle Gleichheit der Konstruktion, womit uns auch ein Hinweis auf diese Zahnwalgruppe vorliegt.

Aceratherium spec.

Aus dem Phosphoritknollenhorizont liegen zwei Molaren vor, deren einfacher Bau mit hohen Schmelzkannten der Kronen die Zugehörigkeit zu den Rhinocerotidae (Oberfamilie Tapiroidea) anzeigt (Abb. 29). Die größte Länge des vollständig erhaltenen Zahnes beträgt 27 mm, die Breite 15 mm, die Höhe läßt sich auf Grund der teilweise zerstörten Wurzel nur mit etwa 20 mm angeben. Die Farbe ist wie bei fast allen phosphorisierten Funden glänzend schwarz, die Kronenausfüllung hellbraun gefärbt. Die Kronenkante zeigt feine Fältelung und Porung. Der Übergang von der glatten Schmelzfläche der Seiten zur Wurzel ist scharf und durch eine Wulst gekennzeichnet. Es handelt sich um einen rechten Unterkieferzahn.

Die große Gleichförmigkeit der Ausbildung der Unterkieferzähne aller Gattungen der Familie Rhinocerotidae (Unterfamilie Aceratheriinae DOLLO 1885) gestattet keine eindeutige Bestimmung der Art. Dazu müßte eine größere Fundmenge mit entsprechendem Originalmaterial vergleichbar sein. Selbst die Bestimmung der Gattung ist bei der hohen Anzahl bisher bekanntgewordener Gattungen mit Unsicherheiten behaftet. Unter den in Frage kommenden Gattungen *Aceratherium*, *Epiaceratherium*, *Praeaceratherium*, *Protoaceratherium*, *Ronzotherium* und *Tongriceros*, um nur einige zu nennen, steht die vorliegende Zahnform der Gattung *Aceratherium* am nächsten.

Bei der Unterfamilie der Aceratheriinae handelt es sich um hornlose Tiere von mittlerer Größe mit langen, schlanken Gliedmaßen, die auf das Tertiär Europas beschränkt sind. Sowohl ihre stratigraphische Reichweite als auch das bisher nachgewiesene Wohngebiet sind auffallend groß. Aus dem Mainzer Meeressand von Alzey liegt ein *Praeaceratherium minus* (FILHOL 1884) vor, ursprünglich als *Aceratherium minutum* KAUP 1834 beschrieben, aus dem belgischen Rupelton *Aceratherium aff. albigense* DEPERET 1912. Die Funde aus den Böhlener Schichten dürften besonders dieser belgischen Gruppe nahestehen, wenn nicht sogar damit identisch sein.

4. Die Florenreste aus den Böhlener Schichten

Bei dem überwiegenden Teil der Pflanzenreste aus den Meeressanden handelt es sich um wenig aussagekräftige, terrestrische Hölzer, die entweder vom nahegelegenen Land in die Sande eingeschwemmt wurden, oder es sind Treibhölzer, deren Herkunftsort weit außerhalb unseres Gebietes liegen kann. In diesem Zusammenhang sind verkiegelte Stammreste auszuklammern, die im wesentlichen aus dem Braunkohlenflöz IV der Bornaer Folge stammen.

Bisher liegt noch keine umfassende Bearbeitung der Pflanzenreste aus den Meeressanden vor, was einmal auf die ausgesprochene Seltenheit determinierbarer Stücke zurückzuführen ist, andererseits sich die wesentlichen Funde weitverstreut in den verschiedensten Sammlungen befinden. GLÄSEL erwähnte 1950 erstmalig pflanzliche Reste als Initialkerne von Phosphoritkongregationen, wobei einmal „mitteleozäne Kiefernzapfen“ benannt wurden sowie Palmenreste, die von GOTHAN (1954) als neue Art *Rhizopalmoxylon glaeseli* beschrieben wurden. Auch die nachfolgenden Erwähnungen pflanzlicher Reste sind recht dürftig, da sie sich in der Regel auf die bloße Anführung von Holzfundorten und ähnlichem beschränken.

4.1. Gymnospermen

Koniferenhölzer

Bei den zahlreichen Treibholzresten fällt auf, daß es sich fast ausschließlich um Koniferenhölzer handelt. Alle Holzreste zeigen Spuren der Zerstörung, so daß nur kleinere Bruchstücke zu finden sind. Schon aus diesem Grunde sind Stammstücke mit Rindenstruktur selten, wozu sicher auch noch die zerstörende Wirkung des Meerwassers beitrug. Eine der seltenen Ausnahmen davon wurde im Zusammenhang mit den von Insekten verursachten Fraßspuren genannt. Ebenfalls nicht häufig sind Holzteile, die Abzweigungen aufweisen. Oft sind die Holzreste nicht durchgehend phosphoritisiert, sondern zeigen besonders in den zentralen Teilen noch eine Struktur, wie sie für die Hölzer der Braunkohlenflöze charakteristisch ist, während die peripheren Teile stärker oder durchgehend phosphoritisiert sind. Auf diese Weise bietet sich die Möglichkeit, das Holz durch Dünnschnitte mikroskopisch zu untersuchen. Ein Treibholzstück, ein etwa 15 mm starker Zweig, ist längs aufgespalten und zeigt den inneren Aufbau in ausgezeichnete Erhaltungsform. Der Zellverband des zentralen Markkanals ist darin mit allen Einzelheiten zu beobachten (Abb. 30). Sehr häufig sind die Treibholzreste durch die Bohrmuschel *Teredo* durchgehend zerstört, was auf einen längeren Verbleib im Meerwasser verweist.

Bis zur eingehenden Untersuchung der Holzreste müssen wir von der Annahme ausgehen, daß die für die Braunkohlenablagerungen nachgewiesenen Nadelhölzer auch die wesentliche Flora der Landbereiche im Mitteloligozän darstellen.

Das betrifft Taxodiaceen mit den Gattungen

<i>Sequoia</i>	— Mammutbaum
<i>Taxodium</i>	— Sumpfyzypresse
<i>Cryptomeria</i>	— Sichelanne
<i>Cunninghamia</i>	— Spießanne
<i>Sciadopitys</i>	— Schirmanne

sowie Cypressaceen (Zypressenartige) und Pinaceen (Kiefernartige).

Rezente Sequoien sind durch die zwei Arten *Sequoiadendron giganteum*, der die fossile Art *Sequoia coultssiae* HEER entspricht, und *Sequoia sempervirens*, der die fossile Art *Sequoia langsdorfii* (BRONGNIART) entspricht, vertreten. Wie die Untersuchungen der Holzstrukturen zeigen, ist *Sequoia langsdorfii* an den Braunkohlenbildungen in weit höherem Maße beteiligt, als *Sequoia coultssiae*. Die Hölzer aus den Meeressanden dürften in der Mehrzahl zu *Sequoia langsdorfii* zu stellen sein. Auffällig ist das völlige Fehlen von Koniferennadeln.

Samenanlagen von Koniferen

Eindeutig belegt ist die Gattung *Sequoia* durch die nicht seltenen Zapfen. Die länglich-walzenförmigen Zapfen liegen mit 70, teilweise auch 80 mm Länge über den für die rezenten *Sequoiadendron* und *Sequoia* üblichen Zapfenlängen. Die wechselständigen,

spiralig angeordneten 30—50 Zapfenschuppen tragen in der Mitte einen querliegenden kleinen Dornenhöcker (Abb. 31). Eine Artunterscheidung ist bei den vorliegenden Zapfen nicht möglich. Die durch gegenständige Zapfenschuppen charakterisierten sehr ähnlichen Zapfen der *Metasequoia* konnten noch nicht nachgewiesen werden.

Eine weitere Koniferengruppe, die Pinaceae (Kiefernartige), läßt sich ebenfalls durch Zapfen belegen, deren Zapfenschuppen deutlich anders als bei *Sequoia* gestaltet sind. Die wechselständigen Schuppen sind größer, in ihrer Längsrichtung gestreift, die Mittelkante ist durch einen Kiel hervorgehoben. Diese Zapfen treten in zwei Größengruppen auf, einmal kräftig gebaute mit Längen von 80 mm (Abb. 32), die anderen schlank und deutlich zugespitzt mit Längen bis 40 mm (Abb. 33). Die Form der Zapfen verweist beide Gruppen zur Unterfamilie Pinaceae (nach GOTHAN & WEYLAND 1964). Interessant ist, daß bisher nur an diesen Zapfen Fraßspuren festgestellt werden konnten, wobei die Zapfenschuppen bis dicht an die mittelständige Achse beseitigt sind.

4.2. Angiospermen

Holzreste

Angiospermenhölzer besitzen nicht den Harzgehalt der Koniferenhölzer, wodurch sie einer schnelleren Zersetzung unterliegen. Einfluß auf die geringe Dauerhaftigkeit dieser Hölzer hat auch die andersartige Holzstruktur, die sich aus härteren und weicheren Gewebeteilen zusammensetzt, wodurch ebenfalls eine leichtere Zersetzbarkeit gegeben ist. Noch am häufigsten wurden monokotyle Angiospermenhölzer im phosphoritisierten Zustand gefunden, dagegen sind dikotyle Angiospermenhölzer nur in sehr seltenen Bruchstücken, meist Zweigen, nachzuweisen. Damit verschiebt sich der statistische Anteil sehr zugunsten der Nadelbäume, was aber nicht als Aussage über den wahren Florenbestand der küstennahen Landbereiche zu werten ist. Vielmehr dürfen wir einen durchaus vollwertigen Waldbestand mit Angehörigen von Nadel- und Laubbäumen annehmen, der in der fossilen Überlieferung durch Ausleseprozesse während der Fossilisation einseitig verschoben wurde. Um so wertvoller sind für uns daher die wenigen Überreste der Angiospermen.

Monokotyle Pflanzen

Pflanzen der Reihe *Principes* mit der Gattung *Palmae* waren im Alttertiär Europas nicht selten. Auch aus den Flözhorizonten der Bornaer Folge liegen zahlreiche Belege vor. In den mitteloligozänen Meeressanden sind Palmenreste naturgemäß wesentlich seltener, treten aber doch noch häufiger auf, als solche von dikotylen Pflanzen. Ein erster Beleg für ein Palmenholz wurde aus diesen Sanden von GLÄSEL (1950) angeführt, ein größeres Stammstück konnte 1957 vom Verfasser in Verbindung mit einem Sirenenkomplex geborgen werden, der dem Naturkundemuseum Leipzig zur Verfügung gestellt wurde. Weitere Funde stammen aus den letzten Jahren, die sich mindestens zwei unterschiedlichen Arten zuweisen lassen. Alle zeigen im wesentlichen den gleichen inneren Aufbau, wie er für Palmenhölzer charakteristisch ist. Einem Parenchym (Grundgewebe) sind die der Wasser- und Nährstoffleitung dienenden zahlreichen Tracheen (Zellröhren) eingebettet. Nur in den Wurzelteilen treten stärkere Differenzierungen auf.

Ein besonders vollständiges Wurzelstück von ovalem Querschnitt 32×16 cm und 25 cm Höhe läßt im zentralen Teil ein dichtes parenchymatisches Grundgewebe von 10×15 cm Durchmesser erkennen, das wenige Tracheen enthält. Der Querschnitt des Wurzelstückes ist wohl durch Sackung des von Wasser durchdrungenen Holzes deformiert worden, die Phosphoritisierung hat den zentralen Bereich nur unvollständig erfaßt

(Abb. 34). Dieses zentrale Mark wird ringförmig von strahlig ausgebildeten Leitbündeln umgeben, die vom Kern schräg abwärts zum Außenrand verlaufen und auf der Wurzeloberfläche ein dichtes Feld von Narben bilden, aus denen die nichterhaltenen Rhizome (Wurzelverzweigungen) austraten. Der Durchmesser dieser Narben beträgt etwa 10 mm (Abb. 35). Ein diesem Wurzelstück sehr ähnlicher kleinerer Fund wurde 1954 von GOTHAN als *Rhizopalmoxyton glaeseli* beschrieben, dem dieser Fund ohne weiteres angeschlossen werden kann, wie der Vergleich mit dem Originalfundstück zeigte.

Die faserige Bastschicht der Stammoberfläche einiger Palmenarten wurde aus den Braunkohlelagern als *Palmoxyton bacillare* BRONGNIART beschrieben. Ähnliche Funde liegen auch aus den Meeressanden vor. Beim Fehlen der deckenden Bastschicht zeigen die Stammoberflächen die in Längsrichtung verlaufenden dichtstehenden Tracheen, die in der Außenschicht ein dichtes Gewebe bilden. Der Durchmesser der Tracheen beträgt weniger als einen Millimeter. Zuweilen findet sich auch noch eine die Tracheen überdeckende Rindenschicht, deren Außenseite spiralg angelegte Blattnarben zeigt. Stammstücke mit der typischen dichten Tracheenpackung wurden als *Palmoxyton* beschrieben, wobei unsere Form dem aus Nordafrika bekannten *Palmoxyton libycum* sehr nahe kommt, von dem auch aus Südschweden und von der Insel Hiddensee Geschiebefunde vorliegen.

Einen abweichenden Bau zeigen mehrere kleine Wurzelteile, die rhizomartig ein dichtes Geflecht stärkerer Tracheen aufweisen, die in ein spärliches Grundgewebe eingebettet sind. Im Schnitt zeigen diese Tracheen von 2—3 mm Durchmesser einen ringförmigen Aufbau, der im Anschliff auch noch die Zellstruktur erkennen läßt (Abb. 36).

Palmblattreste wurden in den Meeressanden noch nicht gefunden, ebenfalls keine Früchte. Möglicherweise handelt es sich bei dem Initialkern einer Phosphoritkonkretion um das Fruktifikationsorgan einer Palme, jedoch läßt die undeutliche Erhaltung keine detailliertere Aussage zu (Abb. 37).

Dikotyle Pflanzen

Gegenüber allen anderen Pflanzenresten treten solche dikotyler Pflanzen, also echter Laubpflanzen, nur in einem verschwindend geringen Umfang auf, besitzen dafür aber um so mehr unser Interesse, da es die wichtigsten Zeugen der Pflanzenwelt im Küstenbereich des Mitteloligozänmeeres sind. Abgesehen von einigen kleineren Ast- und Zweigstücken, die teilweise noch die ursprüngliche Rinde tragen, handelt es sich bei den wenigen Resten um Blätter und Früchte sowie um Wurzelreste der Mangroveformation.

Schon für die ufernahen Bereiche der Grauen Sande wurde eine Mangrovebildung angenommen, vorwiegend gestützt auf kohlige Wurzelreste, die in den Schichten vorzugsweise horizontal liegen (PRETZSCH 1956, Taf. XVIII, Abb. 37). Weitere Mangrovehorizonte finden sich in den als Äquivalent des Zwenkauer Horizontes und der Formsande auftretenden Litoralsanden des östlichen Bereiches, wo sie über mehrere Kilometer verfolgbar bis in die obersten Lagen reichen. In mindestens fünf deutlich ausgeprägten Horizonten treten vertikal stehende Wurzeln auf, die zweifellos autochthon sind. Da kohlige Reste außer bei größeren Treibholzresten nicht erhalten sind, können diese Wurzeln im umgebenden Material kaum unterschieden werden. Unter den besonderen Bedingungen des Abbaus an der Nordwand des Tagebaus Espenhain (Raum Auenhain) wurden sie durch Witterungseinflüsse hervorragend herauspräpariert (Abb. 38). Stellenweise sind die Wurzeln zu einem dichten Geflecht verwoben. Die Wurzelröhren haben 10—20 cm Durchmesser, verzweigen sich häufig, die ehemalige Wurzelrinde ist durch einen grobkörnigen Aufbau charakterisiert. Die umgebenden, oft unruhig abgelagerten Sande sind fein geschichtet, teilweise tonig und mit hohem organi-

schen Anteil, vereinzelt mit Kohleschmitzen und Treibholzresten angereichert. Blattreste und andere Fossilien konnten in den sekundär entkalkten Sanden nicht festgestellt werden. Häufig sind scheibenförmige runde oder ovale Körper mit einer meist schräg verlaufenden Durchbohrung, deren Ursprung nicht auf die Wurzelreste zurückzuführen ist (Abb. 39).

Die Mangroveformation des Mitteloligozänmeeres dürfte der Vorläufer der heutigen westlichen Mangrove sein, die sich aus den Gattungen *Rhizophora* mit zwei Arten und *Avicennia* und *Laguncularia* mit je einer Art aufbaut. Wahrscheinlich gehören zum Mangrovebereich auch Palmen, besonders die Gattung *Sabal*, die Feuchtegebiete bevorzugt.

Alle weiteren Pflanzenfunde entstammen der Phosphoritknollenzone. Gemeinsam mit Gastropodenresten (*Arrhoges* und anderen) fanden sich in Konkretionen in der Quer- richtung leicht eingerollte Blätter von langgestrecktem, bandförmigen Typus (Abb. 40). Die Ränder sind glatt, die von der zentralen Achse abgehende Aderung steht wechselständig. Eine Oberflächensstruktur ist nicht mehr erkennbar. Die Blätter sind unvollständig erhalten, die Spitze und der Blattansatz sind jeweils nicht sichtbar. Der Mittelteil zeigt Breiten um 10 mm. Gestalt und Nerveatur erinnert an die im Oligozän weitverbreiteten Salixarten, ohne daß eine sichere Zuordnung möglich ist.

Eine weitere Phosphoritkonkretion enthielt einen deutlichen Abdruck eines Blattes vom Eichentyp. Blätter von *Fagus succinea* (Bernsteinbuche) aus dem Eozän haben mit diesem Blattrest große Ähnlichkeit. *Fagus succinea* gehört zu den *Quercus*-Arten. Über den Verbleib dieses Fundes aus der Sammlung E. RICHTERS ist nichts bekannt.

Der besterhaltene Fund liegt als beiderseitiger Einschluß in einer Phosphoritknolle neben der Schale einer *Lucinoma* spec. vor. Das ganzrandige Blatt (Abb. 41) hat eine Breite von 20 mm, die Mittellachse ist gerade, wovon wechselständig die Adern abgehen, die sich in ein Netz feiner Äderung auflösen. Blätter dieser Form sind *Magnolia* zuzuschreiben, die aus den oligozänen Schichten in mehreren Arten bekannt ist.

Als Einschlüsse in kleineren Konkretionen liegen mehrere Fruchtformen vor, die zwei Arten zugeteilt werden können, die beide der Gruppe der Juglandaceen (Walnußartige) angehören. Einmal handelt es sich um die geöffnete Schale einer Nuß, die den Fruchtkörper erkennen läßt. Obwohl eine außerordentliche Ähnlichkeit mit unserer bekannten Walnuß vorliegt, soll diese Fruchtform vorerst als *Juglans* spec. bezeichnet werden (Abb. 42). *Juglans* war im Oligozän in Europa mit mehreren Arten verbreitet, die rezenten Arten durchweg sehr nahe stehen. Eine weitere Nußform ist seitlich stark zusammengedrückt, der Rand scharf zweikantig, wobei er der Spitze zu in einer Kante zusammenläuft. Diese fast glatten, offenbar recht dünnchaligen Früchte besitzen große Ähnlichkeit mit der rezenten japanischen Walnuß *Juglans ailantifolia* CARR. var. *cordiformis*, in deren Verwandtschaftskreis sie gehören. Alle uns bisher bekannten Walnußformen weichen im Schalenbau von dieser Art soweit ab, daß sie mit Sicherheit unterschieden werden können (Abb. 43).

Weitere undeutliche Samenreste in Phosphoritkonkretionen, zumeist mit Molluskenresten eingeschlossen, verweisen auf andere Pflanzengruppen, lassen aber auf Grund schlechter Erhaltungsumstände keine weiteren Aussagen zu.

5. Analyse und Schlußfolgerungen

Auch eine kurzgefaßte Analyse des gegenwärtig bekannten Faunenbestandes der Böhle- ner Folge kann sich nicht nur auf das Gebiet dieser Ablagerungen beschränken, sondern muß die wirksam werdenden Einflüsse eines größeren Raumes berücksichtigen. Die besonderen Verhältnisse der Böhle- ner Schichten und der darin enthaltenen Fossil- gemeinschaften sind eine Folge der randlichen Lage des Weißelsterbeckens sowie der

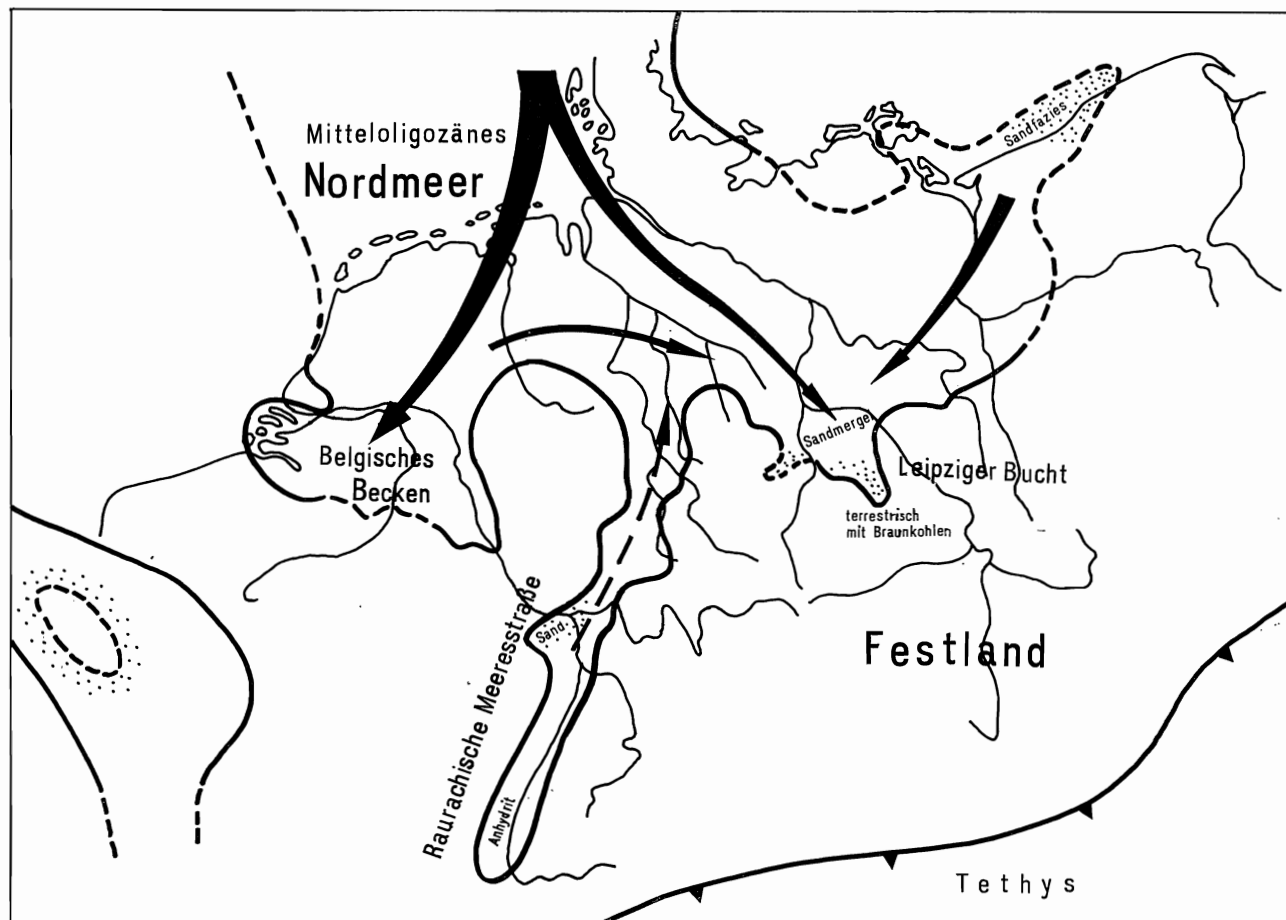


Illustration 11. Ausbreitung des Mittelligozänmeeres und faunistische Einflüsse auf das Fossilspektrum der Leipziger Bucht, projiziert auf das Bild des heutigen Europas (vereinfacht u. ergänzt nach KRUTZSCH & LORSCH 1963).

unterschiedlichsten Ursachen, die miteinander in komplizierter Weise verbunden sind. Schon für die weiter nördlich gelegenen Bereiche des zentralen Meeresbeckens treffen diese besonderen Erscheinungen nicht mehr zu, worauf auch deren relativ monotone Sedimentabfolge hinweist. Im Europa weithin überspannenden Mitteloligozänmeer stellt die Leipziger Bucht eine randliche Erscheinung dar, die im Maßstab des gesamten Meeres unbedeutend war, aber auf Grund ihrer Lage und der sich daraus ergebenden besonderen Struktur eine ganze Reihe Besonderheiten aufweist, die sie aus dem Allgemeinen heraushebt.

Nach KRUTZSCH & LOTSCH (1963) erfolgte der weiteste Meeresvorstoß, der zur Ablagerung der Böhlemer Folge führte, erst im höheren Mitteloligozän. Das Meer breitete sich infolge weitspanniger Senkungen über seine bisherigen Grenzen aus, wenn auch die Ausmaße der obereozänen Transgression nicht erreicht wurden.

Drei tiefeingeschnittene Buchten bildeten im europäischen Gebiet besondere Lebensräume, die durch eigene, oft endemische Faunenelemente charakterisiert sind. Das am weitesten westlich gelegene Becken ist das belgische mit direkter Verbindung zum Atlantik über den Nordseebereich. Darauf verweisen auch die stark vertretenen Hochseeformen der Fauna. Möglicherweise bestand zeitweilig auch eine lockere Verbindung zum Becken von Paris, wodurch in anderen mitteleuropäischen Mitteloligozängebieten nicht vertretene südliche Faunenelemente eindringen konnten. Die im belgisch-niederländischen Raum abgelagerten Rupeltone sind den gleichaltrigen Bildungen der Böhlemer Folge sehr ähnlich (Ill. 11).

Auffällig ist die weitgehende Übereinstimmung des Faunenbestandes mit dem Weißelsterbecken, besonders bei den Wirbeltieren. Ziehen wir zum Vergleich die bisher am besten bekannten Haifischfaunen beider Vorkommen heran, sehen wir, daß von 35 Arten Chondrichthyes der Böhlemer Schichten mindestens 25 Arten auch im belgischen Rupeltone zu finden sind, dort aber einige Arten auftreten, die in der Böhlemer Folge nicht nachzuweisen sind. Das betrifft so charakteristische und für Belgien häufige Arten wie *Lamna vandenbroeckii* und *Alopias exigua*. Arten wie *Carcharocles angustidens* und *turgidus*, *Parotodus benedeni* und andere sind in diesem westlichen Meeresbecken wesentlich häufiger. Viele vorwiegend pelagische Gattungen (*Carcharocles*, *Galeocerdo*, *Alopias*, *Carcharhinus*) sind in den stark kontinental beeinflussten Schichten von Böhlen stets Seltenheiten, während sie im belgisch-niederländischen Raum häufig auftreten. Schon dabei deutet sich ein Artgefälle, das West—Ost gerichtet ist, an, das sich am Beispiel der Teleostei oder anderer Klassen fortsetzen ließe.

Mehr einen südlichen Bereich bildet im Mitteloligozän das Mainzer Becken, das auch faziell ein anderes Bild bietet. Nur mit den mitteloligozänen Meeressanden zeigt sich eine dem Leipziger Raum adäquate Bildung. Es sind Meeressande mit ausgesprochenem küstennahen Charakter. Dagegen schließen sich meerwärts typische Rupeltone an, während die höheren Schichtglieder schon keine marinen Bildungen mehr darstellen. Die südwärts führende Hessische Senke, die sich als Raurachische Meeresstraße bis in das Gebiet der Schweiz verfolgen läßt, stellte im Süden wahrscheinlich eine Verbindung zwischen dem Europäischen Nordmeer und dem Molassemeer des Alpenraumes her, der zumindest zeitweise bestand. Sicher war diese Verbindung so unbeständig und seicht, daß nur wenige für die Paratethys und Tethys typische Vertreter der Fauna den Weg in die nördlichen Gewässer finden konnten.

Zeitweilige Öffnungsphasen werden durch Zuwanderer aus den tropischen und subtropischen Bereichen der Tethys wie *Hemipristis serra*, einige Bathomorphii, Korallen, aber auch Molluskenformen belegt. Auch hier zeigt der Vergleich der gut bekannten Chondrichthyes-Faunen, daß mindestens 20 Arten gemeinsam vorkommen, unter den Bathomorphii sicher noch wesentlich mehr, als sich gegenwärtig belegen läßt. Dagegen fehlen vor allem Holocephali, aber auch viele der pelagischen Arten des belgischen Raumes, die noch den Weg in die östlicheren Regionen des Nordmeeres und damit in die

Böhlener Schichten fanden. Die unter wesentlich günstigeren Bedingungen als im Leipziger Raum überlieferte Fauna der Teleostei ist bedeutend artenreicher, aber es sind auch wesentlich mehr euryhaline Formen vertreten. Höhere Wirbeltiere haben in diesem Gebiet zeitweise hervorragende Lebensbedingungen gefunden (*Halitherium*).

Die Ablagerungen des nordhessischen Raumes leiten schon deutlich zum norddeutschen und östlichen Abschnitt des Mitteloligozänmeeres über. Den Ostteil kann man in einen mitteldeutschen Abschnitt teilen, dessen südlichster Ausläufer das Weißelsterbecken darstellt, sowie in eine nordöstlich gerichtete Bucht, die bis zum Gebiet der heutigen polnischen Ostseeküste reichte. Diese Bucht, die im Unteroligozän noch eine wesentlich weiter östlich reichende Erstreckung besaß, zeigte im Mitteloligozän deutliche Versandungs- und Verbrackungserscheinungen. Die westgerichtete Verschiebung der Buchtgrenzen führte auch zu einem Zurückweichen vieler Faunenbestandteile, was auch für das Weißelsterbecken nicht ohne Konsequenzen blieb.

Ein Teil der zur Abwanderung in südwestliche Refugien gezwungenen Populationen fand im südlichen Teil des Mitteloligozänmeeres Überlebenschancen. Das betrifft einige Molluskenarten, besonders jedoch Crustaceen, insbesondere die in den Böhlener Schichten häufige *Hoploparia klebsii*. Während *Coeloma* ihr Verbreitungsgebiet bis zum Atlantik hatte, werden Funde von *Hoploparia* immer seltener, je weiter westlich das Gebiet liegt. Der Rückzug der Molluskenfauna führte nicht wieder zu dem Artenreichtum zurück, wie er mit mehr als 750 Arten aus den Latdorf-Schichten bekannt ist.

Das Nordmeer war wohl an keiner Stelle tiefer als 250 m bei einer durchschnittlichen Tiefe im Beckeninneren von 90—120 m. Große Teile weisen eine sehr gleichbleibende Tonmergelsedimentation auf, wobei der hohe Glaukonitgehalt auf einen zeitweise geringen Gehalt an freiem Sauerstoff im Wasser hindeutet und auf eine relativ starke Abgeschlossenheit einzelner Beckenteile schließen läßt. Dieser Wechsel der Verhältnisse spiegelt sich ja auch in den Ablagerungen des Leipziger Raumes wider, besonders deutlich in der Zusammensetzung der Faunen der einzelnen Schichtglieder. Die im Norden vorhandene freie Verbindung des Europäischen Nordmeeres zum Atlantik ließ immer wieder neue Tierarten eindringen und erleichterte die Vermischung und den Austausch der für die einzelnen Meeresteile charakteristischen Faunenbestandteile. Gleichzeitig wurde dadurch eine Aufbesserung der Sauerstoffverhältnisse ermöglicht.

Damit wurde aber noch ein dritter Migrationsweg erschlossen, der einer vorwiegend kälteliebenden Fauna den Zugang in die südlichen Bereiche des Mitteloligozänmeeres ermöglichte. Dazu gehören Haiarten wie *Cetorhinus parvus*, aber auch *Squatina angeloides* und andere. Auch durch Echinodermen, Bryozoen, Mollusken (*Arctica islandica rotundata*) und Brachiopoden wird ein Nord-Süd gerichteter Einwanderungsweg belegt.

Die geologische und biologische Geschichte des Weißelsterbeckens war mit der Geschichte des norddeutschen Senkungsraumes eng verbunden. Für die Zeit der intensivsten Transgression, die zur Ablagerung des Muschelschluffs führte, können wir für die Bucht eine Ost-West-Erstreckung von etwa 20—30 km annehmen und in der Nord-Süd-Richtung mindestens 40 km. Dieser Meeresbereich war durchgehend als Flachmeer ausgebildet, dessen Boden nur wenige morphologische Besonderheiten zeigte. Im Norden öffnete sich die Bucht zum Hauptbecken als weiter Trichter, wobei der Meeresboden nordwärts mit stärkerem Gradienten abfiel als innerhalb des Weißelsterbeckens. Durch die Porphyrhochlage von Bitterfeld bestand eine natürliche Schwellenzone, die das Randmeer vom Zentralbecken trennte. Das hatte entsprechende Auswirkungen auf die Sedimentation. Durch die weite Trichteröffnung konnte ein mehr oder minder intensiver Wasseraustausch stattfinden, indem vom Norden kommende atlantische Wassermassen ihre Ausläufer bis in die Leipziger Bucht entsandten. Die Sedimentationsverhältnisse besonders in der unteren Böhlener Folge belegen neben den fossilen Zeugnissen, daß langfristig nur geringer Wasseraustausch stattfand oder auch ganz stagnierte. Als Hindernis trat die möglicherweise nicht oder während einiger Transgressionsphasen

nur kurzzeitig überflutete prätertiäre Hochlage im Westteil der Bucht in Erscheinung, die mit einem ostwärts gerichteten Vorsprung die Zufuhr von frischem Meerwasser aus dem Hauptbecken durch Verengung der Trichtermündung erschwerte.

Die Salinität der Bucht war jederzeit besonderen Einflüssen unterworfen. Das spezifisch schwerere salzige Wasser sammelte sich in den tieferen Beckenbereichen, während die oberflächennahen Wasserschichten durch das von den Flüssen herangetragene Süßwasser ausgedübelt wurden. In der Nähe der Flußmündungen herrschte ein starkes Salzgefälle in vertikaler Richtung, wodurch nicht nur eine starke Durchgliederung dieses Lebensraumes erfolgte, sondern auch eine faunistische Verarmung die Folge war. Die in den östlichen Meeresbereichen auftretenden Phosphoritbildungen zeigen eine stark reduzierte Molluskenfauna meist kleinerer Formen in geringer Individuenzahl. Es ist anzunehmen, daß die Fossilarmut dieser neritischen Bereiche nicht allein auf sekundäre Entkalkung zurückzuführen ist, sondern ihre Ursache auch in einer starken Aussüßung und Verbrackung des Wassers hatte. Dagegen sind die geringfügigen Salzgehaltsschwankungen in küstenferneren Bereichen biologisch bedeutungslos, eine direkte Einflußnahme erfolgte nur in den Mündungsgebieten der Flüsse. Es sei auch darauf verwiesen, daß nur wenige Fische Brackwassergebiete aufsuchen, wozu auch Angehörige der Percoidea gehören, die mehrfach in den östlichen Sedimentbereichen nachgewiesen werden konnten.

Einfließende Wassermassen äußerten sich in der Leipziger Bucht als reduzierte Strömung, deren zumindest zeitweise vorhandene Stärke durch entgegengesetzt wirkende Faktoren teilweise aufgehoben wurde, wozu Gezeitenströmungen und Winde hemmend wirkten. Wirbelbildungen waren die Folge, was auch tiefere Wasserschichten erfaßte. Gewiß sind viele der Umlagerungsprozesse, die das Skelett- und Zahnmaterial transportierten, auf solche gegensätzliche Strömungen und Wirbelbildungen zurückzuführen. Schon das Vorhandensein von *Halitherium*-Skeletten in den tieferen Beckenbereichen der Bucht belegen die Existenz und die Wirkung derartiger Strömungen. Vom Verlauf dieser Restströmungen ist die qualitative und quantitative Verteilung der Organismen entscheidend abhängig und damit auch die Verteilung der fossilen Reste. Dadurch kam es zu der fast im gesamten Sedimentationsraum der Leipziger Bucht nachweisbaren Mischung allochthoner und autochthoner Elemente in den Thanatozöosen. Die Lebensräume der darin vergesellschafteten Organismen waren sehr verschieden. Die einen gehören Rand- oder Tiefenzonen des marinen Bereichs an, andere sind Einschwemmungen vom Festland.

Für das Schweizer Molassemeer wurden durchschnittliche Jahrestemperaturen von 20—21 Grad berechnet. Es erscheint mehr als fraglich, ob auch für das mitteldeutsche Oligozänmeer derartig hohe Temperaturen angenommen werden können. Die Zufuhr kühleren Meerwassers durch die offene Nordverbindung zum Atlantik wird die Jahresmitteltemperatur des Wassers auf einem niedrigeren Wert gehalten haben, worauf auch die faunistischen Indizien aus nordischen Bereichen, die in unser Gebiet vordrangen, verweisen. Andererseits kann für die geschützten Flachwasserbereiche der Bucht eine höhere Sommertemperatur und ein geringeres Absinken in der kühleren Jahreszeit angenommen werden, worauf auch rhythmische Sedimentationserscheinungen einen Hinweis geben.

Die Morphologie der Leipziger Bucht war insofern ausgeglichen, daß nur geringe Reliefunterschiede das Becken aufgliederten. Die Uferbereiche erhoben sich allmählich als flache Strände, wie einige Dünenbildungen belegen. Während von den Uferverhältnissen im Südteil infolge Abtragung nur wenig bekannt ist, macht sich in der östlichen Region eine zunehmende Versandung bemerkbar. Hier konnte an einigen Stellen auf Grund der Ablagerungsverhältnisse die Einmündung von Flüssen in das Meeresgebiet nachgewiesen werden. Die bisher vorliegenden Blatt- und Fruchtfossilien mit Ausnahme der schwimmfähigeren Koniferenzapfen stammen vorwiegend aus diesem Gebiet. Zum

einen bestätigt das die Erwartung von terrestrischem Material in diesem Sedimentationsraum, andererseits zwingt es aber auch zum Überdenken der bisherigen Vorstellung von der Genese der Phosphoritkonkretionen im uferfernen Beckeninneren.

Die im Verlaufe geologisch kurzer Zeit oft veränderte Küstenlinie war buchtenreich und dem Land zahllose Inseln vorgelagert, Landzungen und vordringende Meeresarme gliederten den Küstenbereich. Sowohl die Wurzelhorizonte im Braunen Schluff und im Grauen Sand als auch im Hangenden des Muschelschluffs verweisen auf ausgedehnte Röhrichtzonen und Mangrovedickichte, die im Verlandungsbereich des Ufers am in Regression begriffenen Meer wuchsen. Stellenweise konnten Moorgebiete entstehen, die uns infolge der Faziesverschiebung als geringmächtige, aber weitreichende Flözeinlagerungen entgegentreten. Einzig herausragender topographischer Punkt war das Gebiet der Prätertiärauftragung im Westen der Bucht, das zumindest in den ersten und letzten Transgressionsphasen ein Inselgebiet darstellte. Darauf verweist auch ein hier zu findendes Brandungssediment, grobe Klastika, untermengt mit den Fossilien einer nur auf Hartböden existierenden Biozönose.

Mit Sicherheit kann vorausgesetzt werden, daß weite Uferbereiche Bewaldung trugen, die einen ähnlichen Aufbau wie in den Flözbildungszonen der Bornaer Folge gehabt haben dürfte. Der nicht durchgängig vorhandenen Mangrove mit eingestreuten Beständen submerser Vegetation, den teilweisen Röhrichtbeständen und selteneren Palmen folgte ein feuchteliebender Sumpfwald mit Pinaceen, *Nyssa*, *Magnolia* und *Taxodium*, auf uferferneren trockenen Standorten ein Sequoien-Palmen-Laubwald. Hier war der Lebensbereich der in den Meeressanden nachgewiesenen terrestrischen Großtiere.

Die überlieferte Flora, nur eine enge Auswahl aus dem tatsächlich voranzusetzenden Bestand, ist eine direkte Fortsetzung vorangegangener Floren des Eozän. Auch die noch artenärmer vorliegenden Landtiere (*Stenoplesictis*, *Aceratherium*) lassen sich von älteren Faunen ableiten. Dagegen haben die in den Böhleiner Schichten überlieferten marinen Vertreter einschließlich der Säugerformen (*Orcinus*, *Halitherium*) vorher nicht in diesem Raum existiert. Sie waren an die von Norden kommende Transgression gebunden. Dabei handelt es sich bei den Invertebrata vorwiegend um langlebige Taxa, die im allgemeinen keine speziellen Entwicklungsschritte während der relativ kurzzeitigen Existenz des Mitteloligozänmeeres erkennen lassen. Trotzdem war allem Anschein nach der für das Bestehen des Meeres im Leipziger Raum anzunehmende Zeitraum von 3—5 Millionen Jahren ausreichend, daß sich aus den weitverbreiteten Arten infolge geographischer Rassenbildung infraspezifische Besonderheiten herausbilden konnten. Damit wären besonders die bei den Mollusken mehrfach zu beobachteten Abweichungen vom arttypischen Bauplan zu erklären, die keine absolute Artzugehörigkeit festlegen lassen, andererseits aber auch nicht ausreichend spezifisch sind, die Aufstellung eines neuen Taxons zu rechtfertigen. Auf keinen Fall ist diese Erscheinung untypisch für ein Randmeer mit eingeschränkter Verbindung zum Hauptmeer und sollte nach einer entsprechenden Revision zeitparalleler Molluskenfaunen genauer untersucht werden.

Ohne daß es in diesem Zusammenhang möglich ist, die Entwicklungslinien im einzelnen darzustellen, kann zusammenfassend gesagt werden, daß das Faunenspektrum der Böhleiner Schichten weniger am vorangegangenen eozänen Faunenbild orientiert ist, dafür um so mehr zum nachfolgenden miozänen überleitet. Denn wenn auch die Ableitung vieler mitteloligozäner Formen aus älteren unübersehbar ist, tritt das Mitteloligozän weniger als Endpunkt, sondern wesentlich stärker als Ausgangspunkt einer nachfolgenden Faunenentwicklung in Erscheinung, die sich infolge fehlender Transgressionen in unserem Gebiet in anderen Regionen vollzog.

6. Literaturverzeichnis

- AGASSIZ, L. (1833—44): Recherches sur les poissons fossiles. — 5 Bd. Neuchâtel.
- BELLMANN, H.-J. (1970): Zu Fragen einer Faziesdifferenzierung des Mitteloligozäns in der Leipziger Bucht. — Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum“, 6, Altenburg.
- (1974): Über eine Foraminiferenfauna im Leipziger Oligozän. Ibidem, 8, Altenburg.
- (1979): Neuere Ergebnisse über die Phosphoritkonkretionen in den mitteloligozänen Schichten der Leipziger Bucht. — Zeitschr. angew. Geol. 25, 4, Berlin.
- BENÉDEN, P. J. VAN (1871): Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 2. Serie, t. XXXI, Bruxelles.
- CAPPETTA, H. (1987): Handbook of Paleichthyology. Vol. 3.2. Mesozoic and cenozoic elasmobranchii. Stuttgart/New York.
- CASE, G. (1975): The fossil Vertebrate Fauna (Oligocene) of the Kaolin (Clay) Mines at Huber, Twiggs County, Georgia, USA.
- (1982): A pictorial Guide to Fossils. New York, Toronto, London.
- CASIER, E. (1967): Le Landénien de Dormaal (Brabant) et sa faune ichthyologique. Inst. roy. des Sciences naturelles de Belgique. Memoires Nr. 156, Bruxelles.
- CREDNER, H. (1876): Septarienthon mit Leda Deshayesiana bei Leipzig. — N. Jahrb. f. Min. usw. Leipzig.
- EDWARDS, M. (1865): Histoire des Crustacés podophtalmaires. — Monographie des Crustacés fossiles de la Famille des Cancériens. Annales des Sciences naturelles. 4. sér., vol. XVIII, Bruxelles.
- EISSMANN, L. (1970): Geologie des Bezirkes Leipzig. — Natura regionis Lipsiensis, 1 u. 2, Leipzig.
- ENGERT, L. (1958): Das Tertiärprofil von Böhlen. — Diplomarb. Geol. Inst. Halle.
- ETZOLD, F. (1915): Die Braunkohlenablagerungen im Königreich Sachsen. — Aus: KLEIN, G. (1915): Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau. Halle.
- FISCHER, K. (1983): *Stenoplesictis* (Viverridae, Carnivora, Mammalia) aus dem marinen Mitteloligozän der Braunkohlentagebaue des Weißelsterbeckens (Bezirk Leipzig, DDR). — Schriftenr. geol. Wiss., 19/20. Berlin.
- (1983a): *Oligostrix rupeliensis* n. gen., n. sp., eine neue Ureule (Protostrigidae, Strigiformes, Aves) aus dem marinen Mitteloligozän des Weißelsterbeckens bei Leipzig (DDR). — Z. geol. Wiss. 11, Berlin.
- (1983b): Möwenreste (Laridae, Charadriiformes, Aves) aus dem mitteloligozänen Phosphoritknollenhorizont des Weißelsterbeckens bei Leipzig (DDR). — Mitt. zool. Mus. Berlin 59, Suppl.: Ann. Orn. 7, Berlin.
- (1985): Ein albatrosartiger Vogel (*Diomedeoides minimus* nov. gen., nov. sp., Diomedeoididae nov. fam., Procellariiformes) aus dem Mitteloligozän bei Leipzig (DDR). — Mitt. zool. Mus. Berlin 61, Suppl.: Ann. Orn. 9, Berlin.
- FISCHER, K. & G. KRUMBIEGEL (1982): *Halitherium schinzi* KAUP 1838 (Sirenia, Mammalia) aus dem marinen Mitteloligozän des Weißelsterbeckens (Bezirk Leipzig, DDR). — Hall. Jb. Geowiss., 7, Halle.
- FRITSCH, K. v. (1871): Über einige fossile Crustaceen aus dem Septarienthon des Mainzer Beckens. — Zs. Deutsch. geol. Ges., XXIII.
- GLÄSEL, R. (1955): Die geologische Entwicklung Nordwestsachsens. — 2. Aufl., Berlin.
- GLÜCKSMAN, L. S. (1964): Akuly palaeogena i ikh stratigraficheskoe znachenie. — Publ. Acad. Sc. USSR, Moskau.
- GOTHAN, W. & H. WEYLAND (1964): Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin.
- LE HON, H. (1871): Préliminaires d' un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique. Bruxelles.
- HUCKE, K. & E. VOIGT (1929): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des norddeutschen Septarientones. — Zs. d. Deut. geol. Ges., 81, Berlin.
- KRUTZSCH, W. & D. LOTSCH (1963): Gliederung und Parallelisierung der Ablagerungen des höheren Eozäns und des tieferen und mittleren Oligozäns in West- und Mitteleuropa und die Lage der Eozän/Oligozän-Grenze in diesem Gebiet. — Beiheft z. Geologie, Nr. 39, Jahrg. 12, Berlin.
- LERICHE, M. (1908): Note préliminaire sur des Poissons nouveaux de l'Oligocène belge. — Bull. de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, T. XXII, Bruxelles.
- (1910): Les Poissons oligocènes de la Belgique. — Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, 5 (20), Bruxelles.

- LINSTOW, O. v. (1909): Zwei Asteriden aus märkischem Septarienton (Rupelton) nebst einer Übersicht über die bisher bekannt gewordenen tertiären Arten. — Jb. Kgl. Preuß. Geol. LA., II, Berlin.
- MEYER, H. v. (1843/44/46): „Mitteilungen“. Zs. f. Min. u. Geol., Berlin.
- MLYNARSKI, M. (1969): Fossile Schildkröten. — Die Neue Brehmbücherei, 396. Wittenberg.
- MÜLLER, A. (1976): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. Teil I: Die Selachier des Leipziger Rupels. — Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum“, 9, 2, Altenburg.
- (1977): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. Teil II: Teleostierreste aus dem Phosphoritknollenhorizont. — Ibidem, 9, 3, Altenburg.
- (1978): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. Teil III: Weitere Fischreste aus verschiedenen Horizonten der Leipziger Rupelserie. — Ibidem, 10, 2, Altenburg.
- (1983): Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhleener Schichten). — Altenburger naturwiss. Forschungen, 2, Altenburg.
- NOETLING, F. (1885): Die Fauna des samländischen Tertiärs. — Herausgg. v. d. kgl. preuß. deut. LA., Berlin.
- (o. J.): Crustaceen aus dem Sternberger Gestein. — Sonderdruck.
- PRETZSCH, K. (1956): Abriss der Geologie von Sachsen. — 2. Aufl., Berlin.
- SPEYER, O. (1862–64): Die Tertiärfauna von Söllingen bei Jerxheim im Herzogthum Braunschweig. — Palaeontographica, IX, Cassel.
- STOLLEY, E. (1890): Über zwei Brachyuren aus dem mitteloligozänen Septarienton Norddeutschlands. — Mitt. a. d. Min. Inst. d. Uni. Kiel, Bd. I, Kiel.
- THENIUS, E. (1959): Tertiär. T. II (Wirbeltierfaunen). — In: Handb. d. strat. Geol., III. Bd., 2. Teil, Stuttgart.
- WEIGELT, J. (1938): Ein indo-pazifischer Fremdling im mitteldeutschen Septarienton (schwimmender Korallenstock). — Palaeobiologica, Org. d. paläo-biol. Ges. Wien, Bd. VI, Wien.
- WEILER, W. (1922): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. I u. II. — Abh. Hess. Geol. LA., 6, Darmstadt.
- (1928): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. III. Teil: Die Fische des Septarientons. — Abh. Hess. Geol. LA., 8, Darmstadt.
- WINKLER, T. C. (1880): Note sur quelques dents de poissons fossiles de l'oligocène inférieur et moyen du Limbourg. — Archives du Musée Teyler, Vol. V, Bruxelles.
- WITTICH, E. (1897): Über neue Fische aus den mitteloligozänen Meeressanden des Mainzer Beckens. I. — Notizbl. d. Ver. f. Erdk. Darmstadt, IV. Folge, H. 18, Darmstadt.
- (1898): Ibidem II. Heft 19. Darmstadt.
- (1900): Ibidem III. Heft 21. Darmstadt.
- ZANGERL, R. (1958): Die oligozänen Meeresschildkröten von Glarus. Basel.

Manuskript eingegangen am 19. 9. 1989

WOLFGANG B. FREESS, Endersstraße 50, O-7033 Leipzig

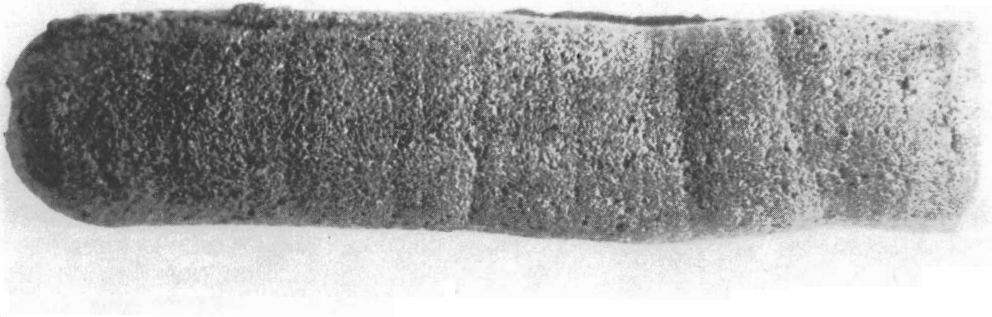


Abb. 1. *Arenicola* spec. Wohnröhre. Länge 60 mm.

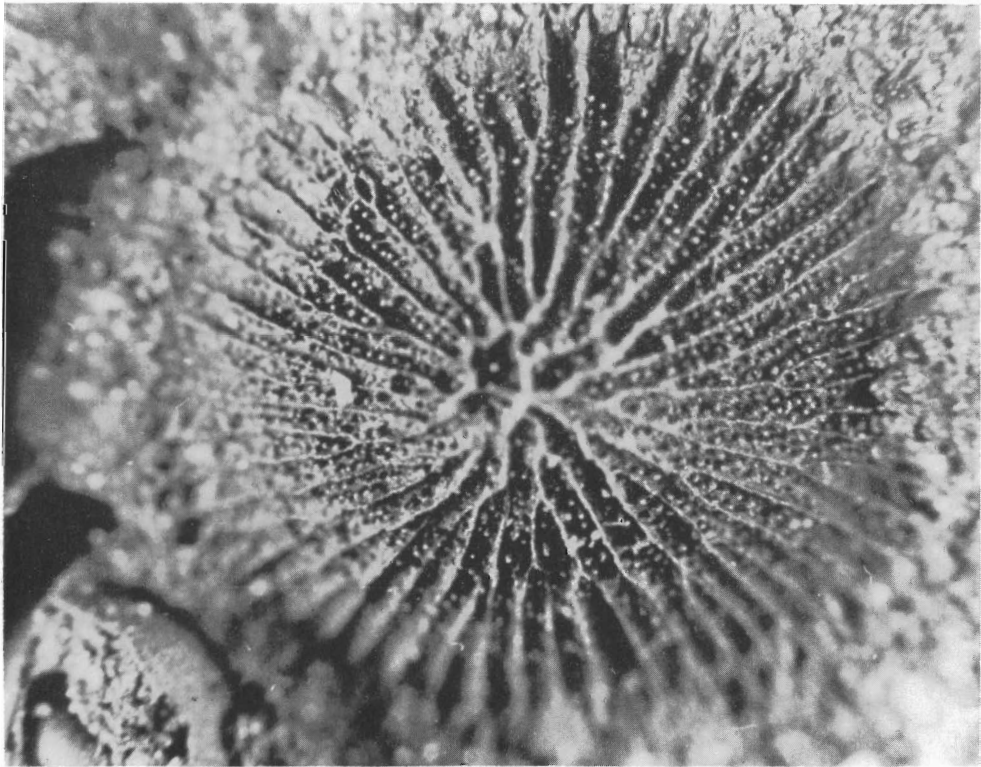


Abb. 2. *Thaecocyathus* spec. Durchmesser des Polypars 6 mm.

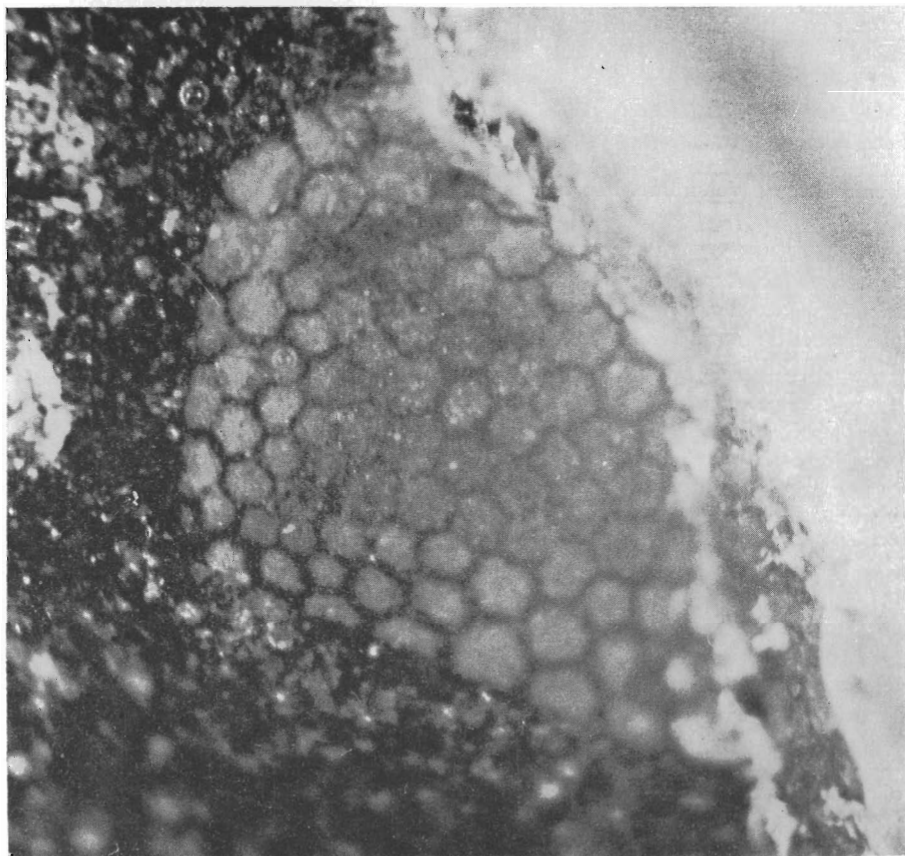


Abb. 3. *Porites* spec. Breite des Stockes 7 mm.



Abb. 4. *Echinocyamus* spec. Durchmesser des Körpers 6 mm.

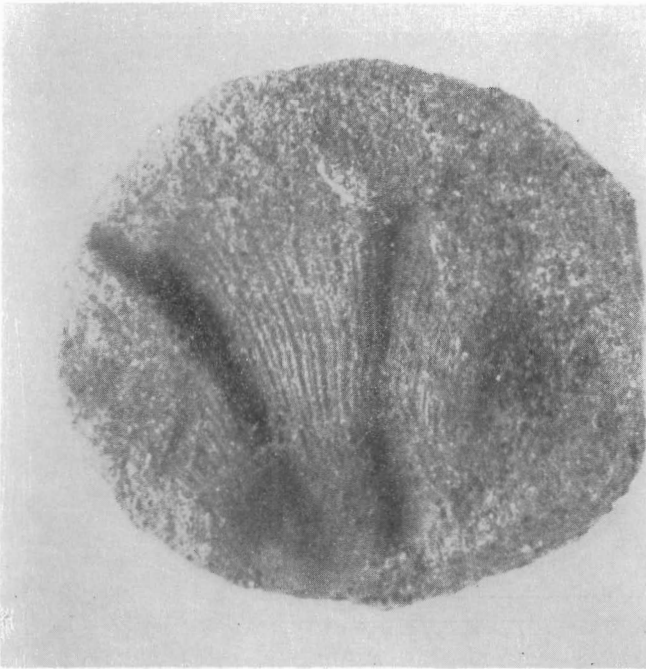


Abb. 5. *Balanus bronni*. Äußere Schalenseite. Länge der Schale 20 mm.



Abb. 6. *Palinurus spec.* Thoraxfragment. Länge des Panzers 45 mm. Im hinteren (rechten) Teil ist eine feine Längsstreifung zu beobachten.

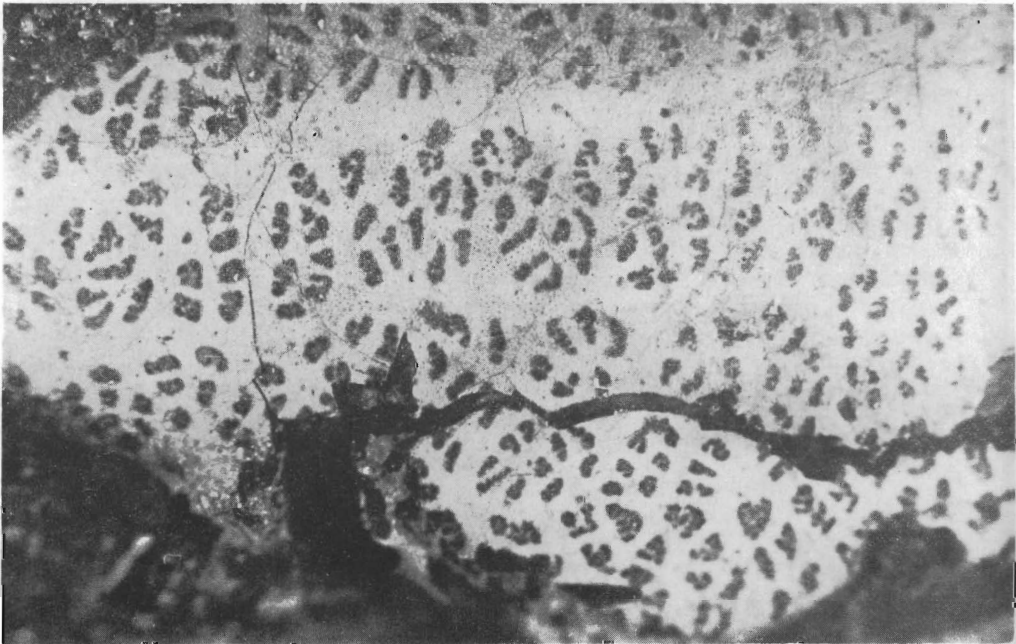


Abb. 7. *Coeloma taunicum*. Scherenteil mit Farbspuren. Breite des Ausschnitts 20 mm.

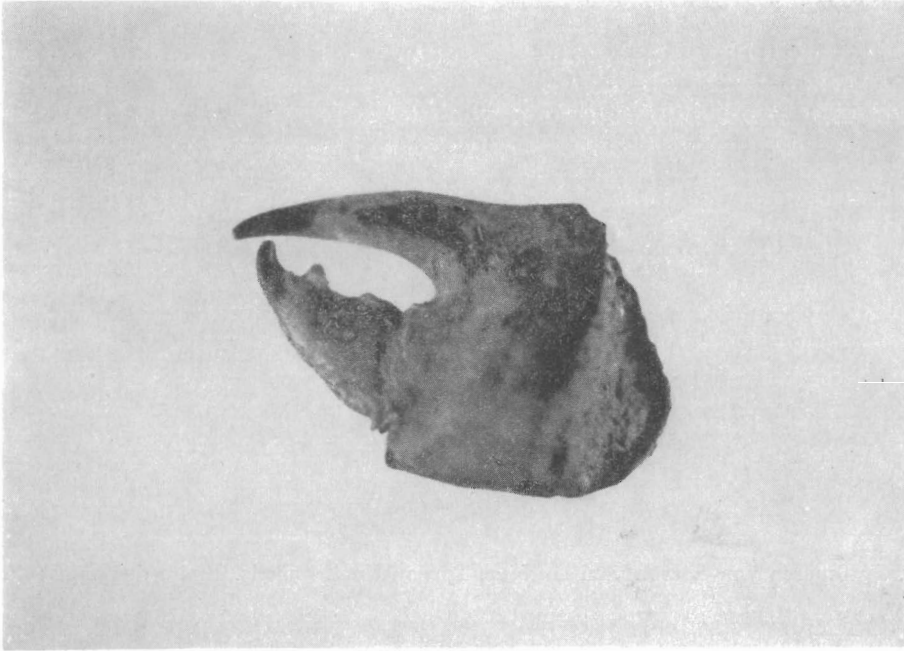


Abb. 8. *Pagurus* spec. (?). Scherenteil, Länge 6 mm.



Abb. 9. Fraßspuren einer Larve vom *Scolytus*-Typ an Koniferenholz. Breite des Ausschnitts 70 mm.

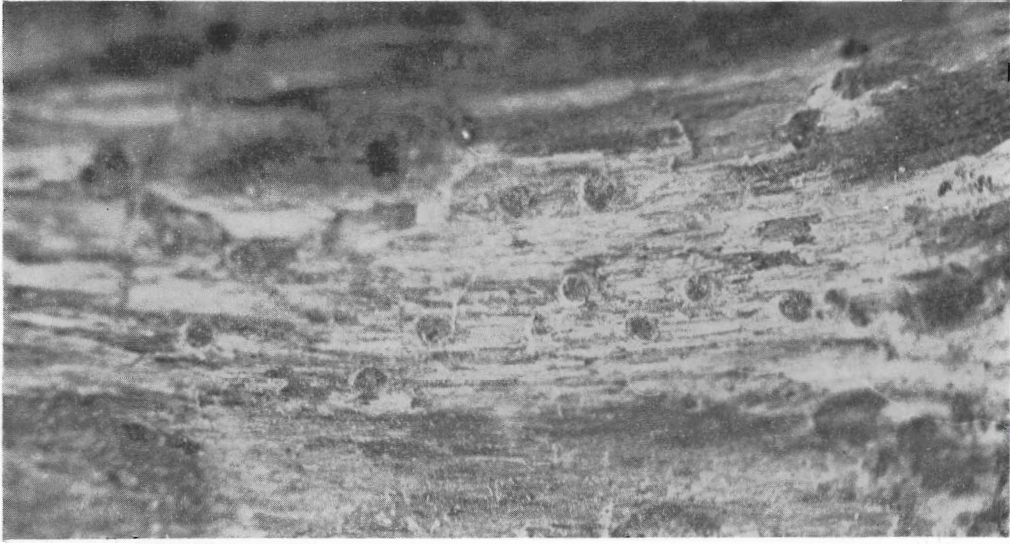


Abb. 10. Fraßspuren von Larven vom *Anobium*-Typ an Koniferenholz. Breite des Ausschnitts 15 mm.

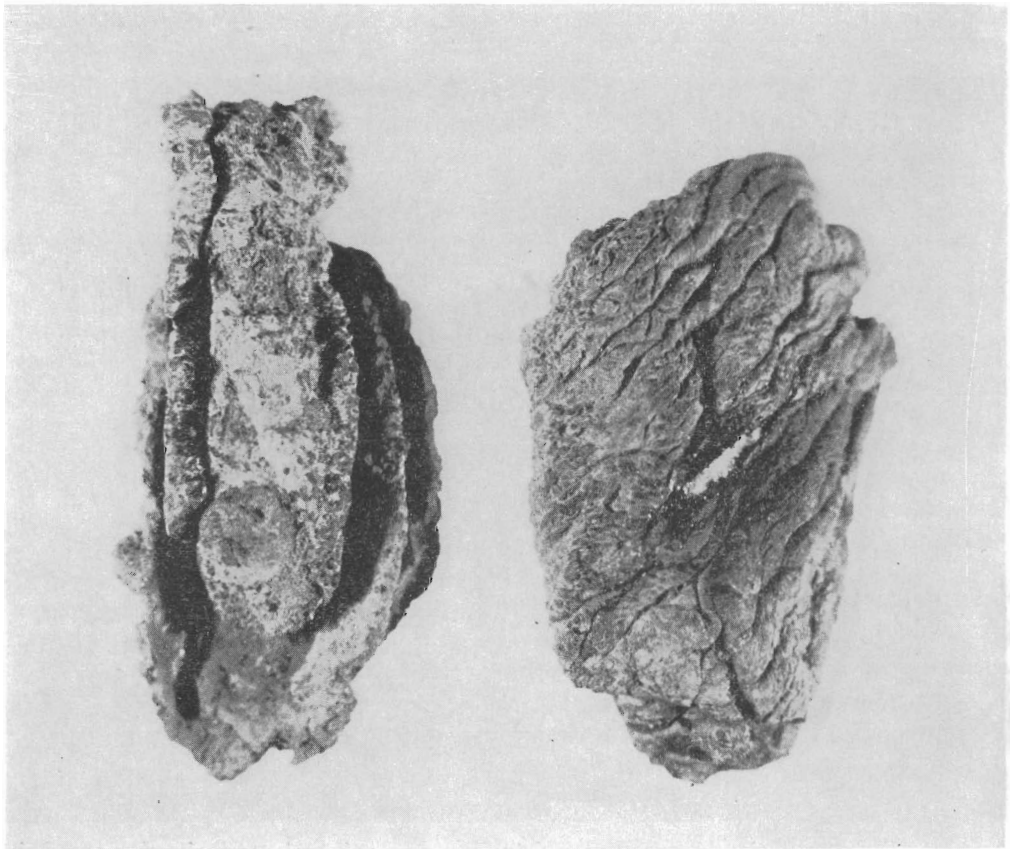


Abb. 11. Haikoprolithen. Innen- und Außenseite. Länge des linken Koprolithen 46 mm.

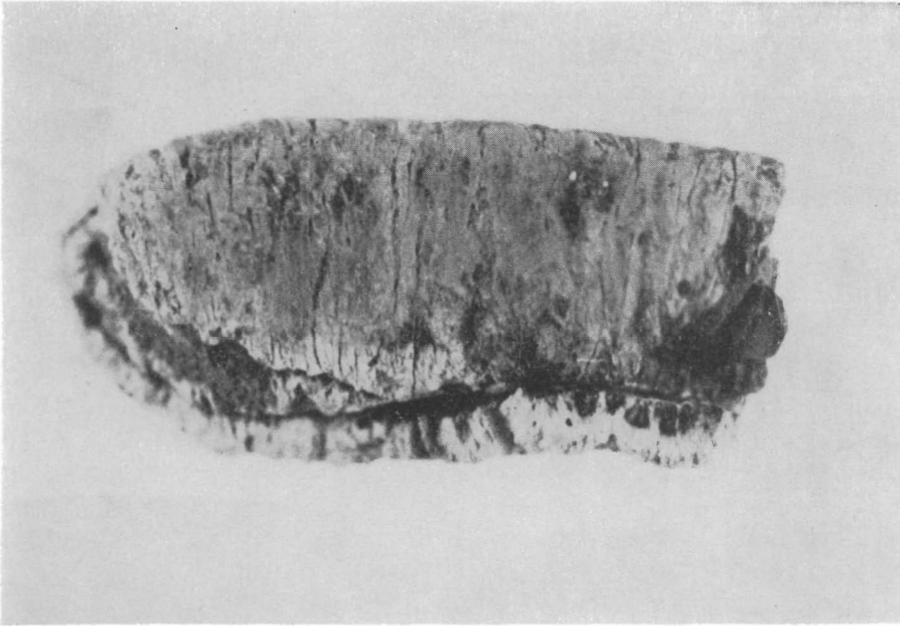


Abb. 12. Haikoprolith. Länge 20 mm.

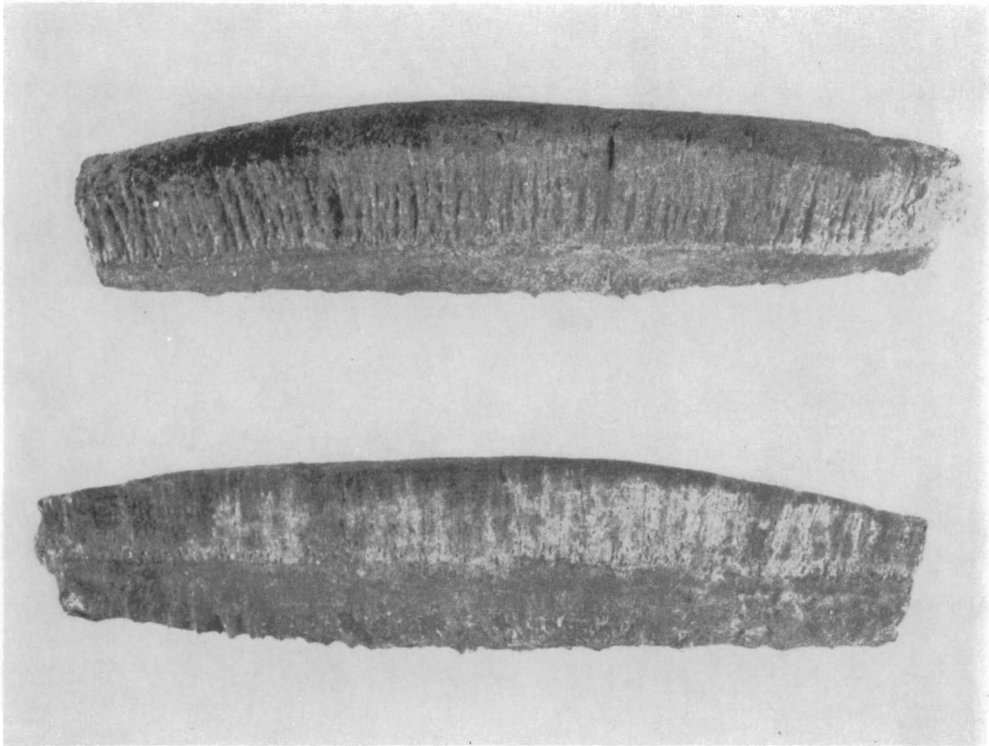


Abb. 13. *Myliobatis* spec. Zahnleiste des Unterkiefers von vorn und hinten. Länge 70 mm.

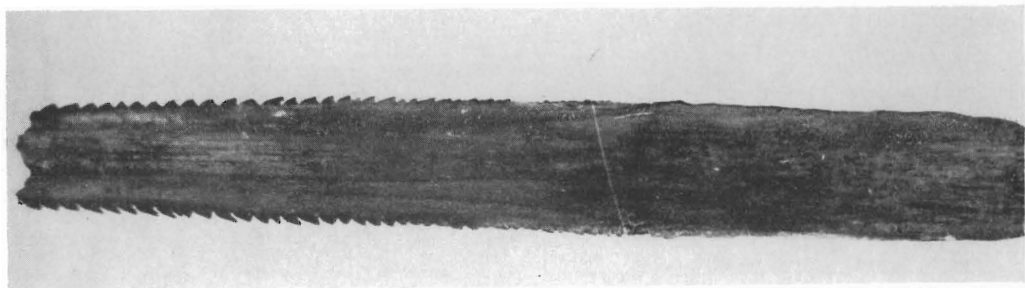


Abb. 14a

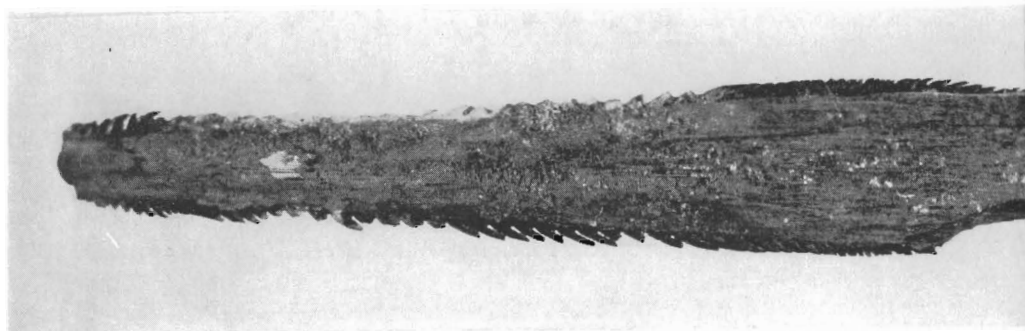


Abb. 14b

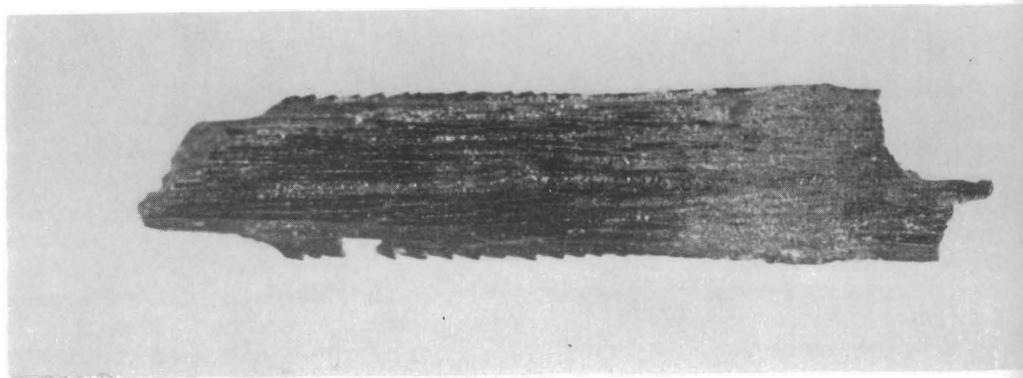


Abb. 14c

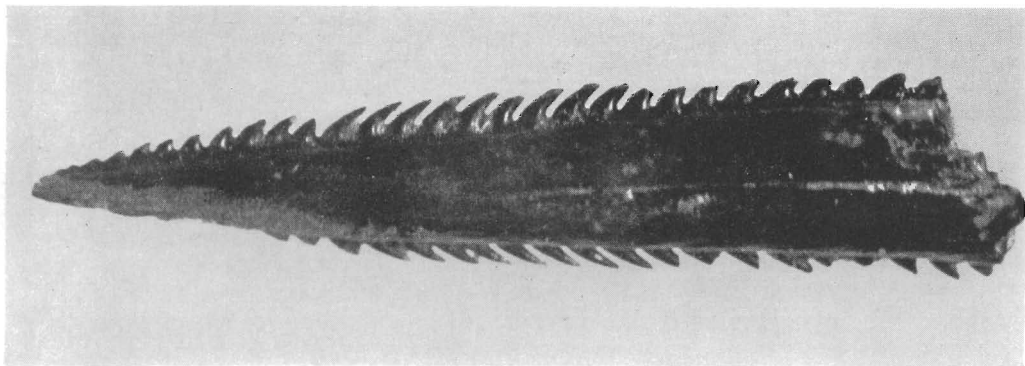


Abb. 14d

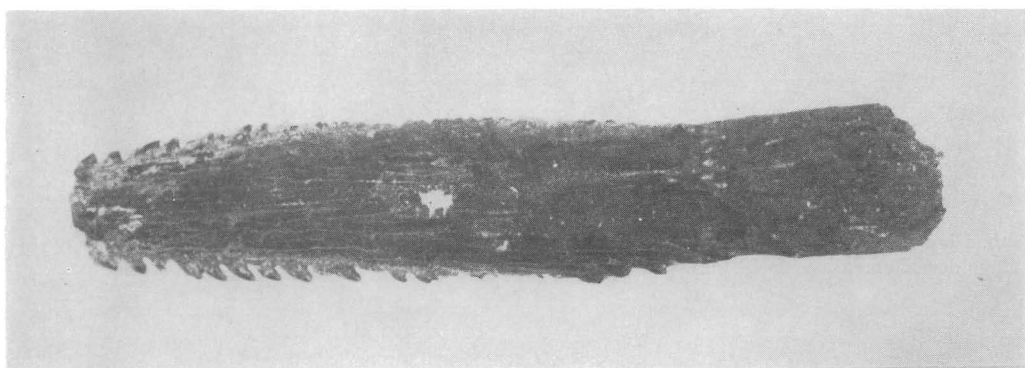


Abb. 14e

Abb. 14a—e. Stachelreste von Batomorphii. a — Typ I, wahrscheinlich *Myliobatis serratus*. Länge des Stachels 85 mm. b — Typ II, wahrscheinlich *Myliobatis spec.* Länge des Stachels 75 mm. c — Typ III, „*Myliobatis rugosus*“. Länge des Stachels 20 mm. d — Typ IV, „*Myliobatis rima*“. Länge des Stachels 19 mm. e — Typ V, Batomorphii inc. sedis. Länge des Stachels 32 mm.

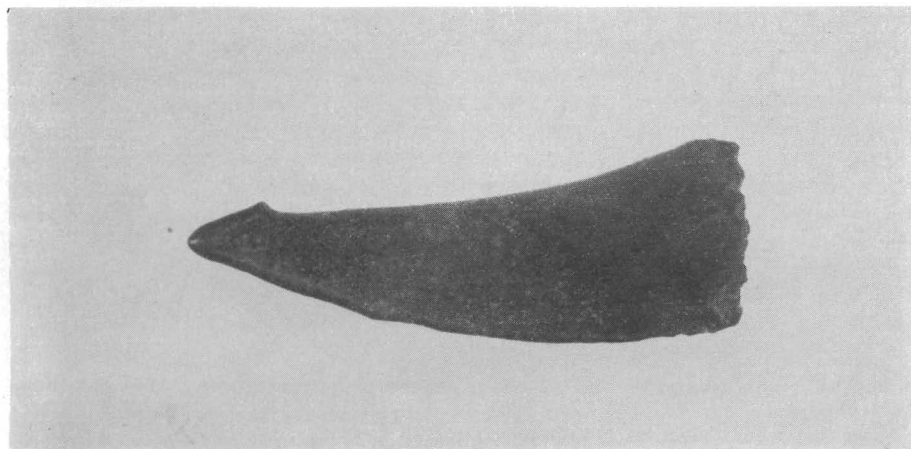


Abb. 15. *Trichiurus gulincki*. Zahn, Länge 10 mm. •

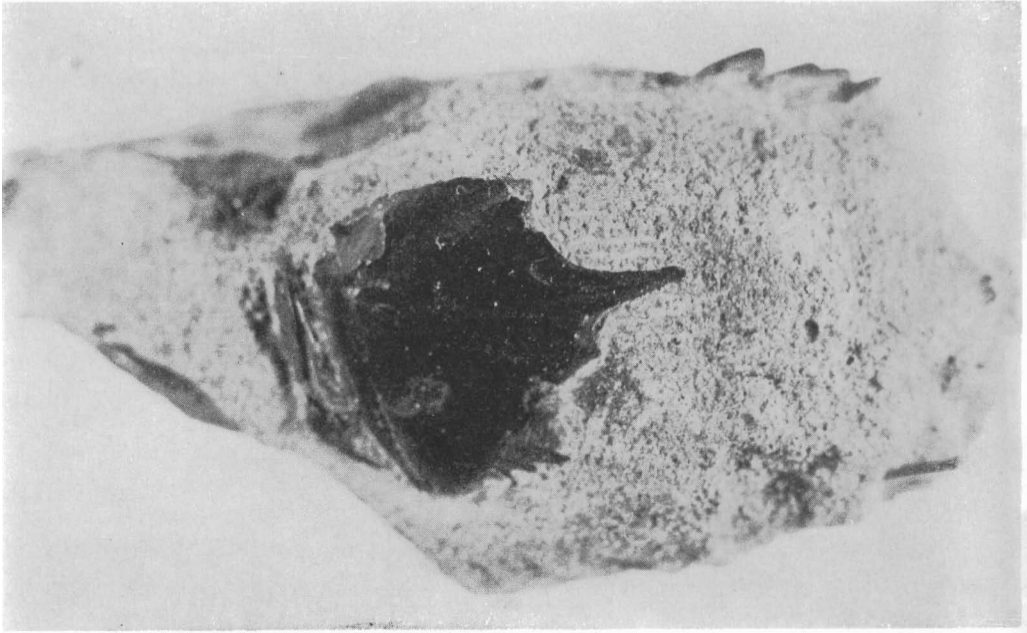


Abb. 16. *Scorpaena* spec. Kiemendeckel (Operculum). Einschluß in einer Phosphoritkonkretion. Länge des Kiemendeckels 24 mm.

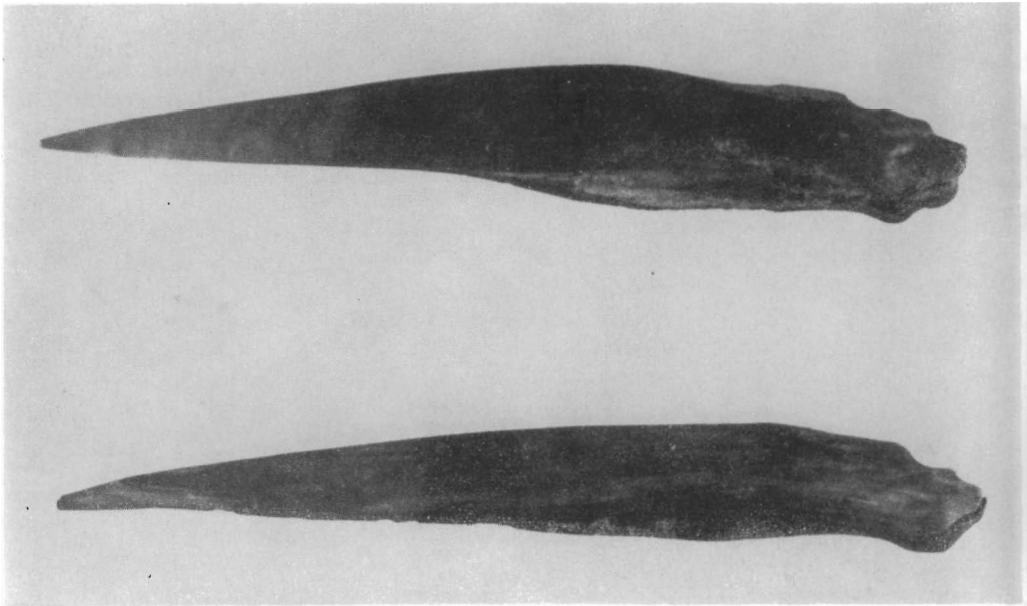


Abb. 17. *Scorpaena* spec. Flossenstachel. Länge 40 mm.



Abb. 18. Körperlich erhaltener Fischrest, wahrscheinlich Clupeiformes. Länge des Körpers 100 mm.



Abb. 19. Körperlich erhaltener Fischrest, wahrscheinlich Perciformes. Länge des Körpers 180 mm.

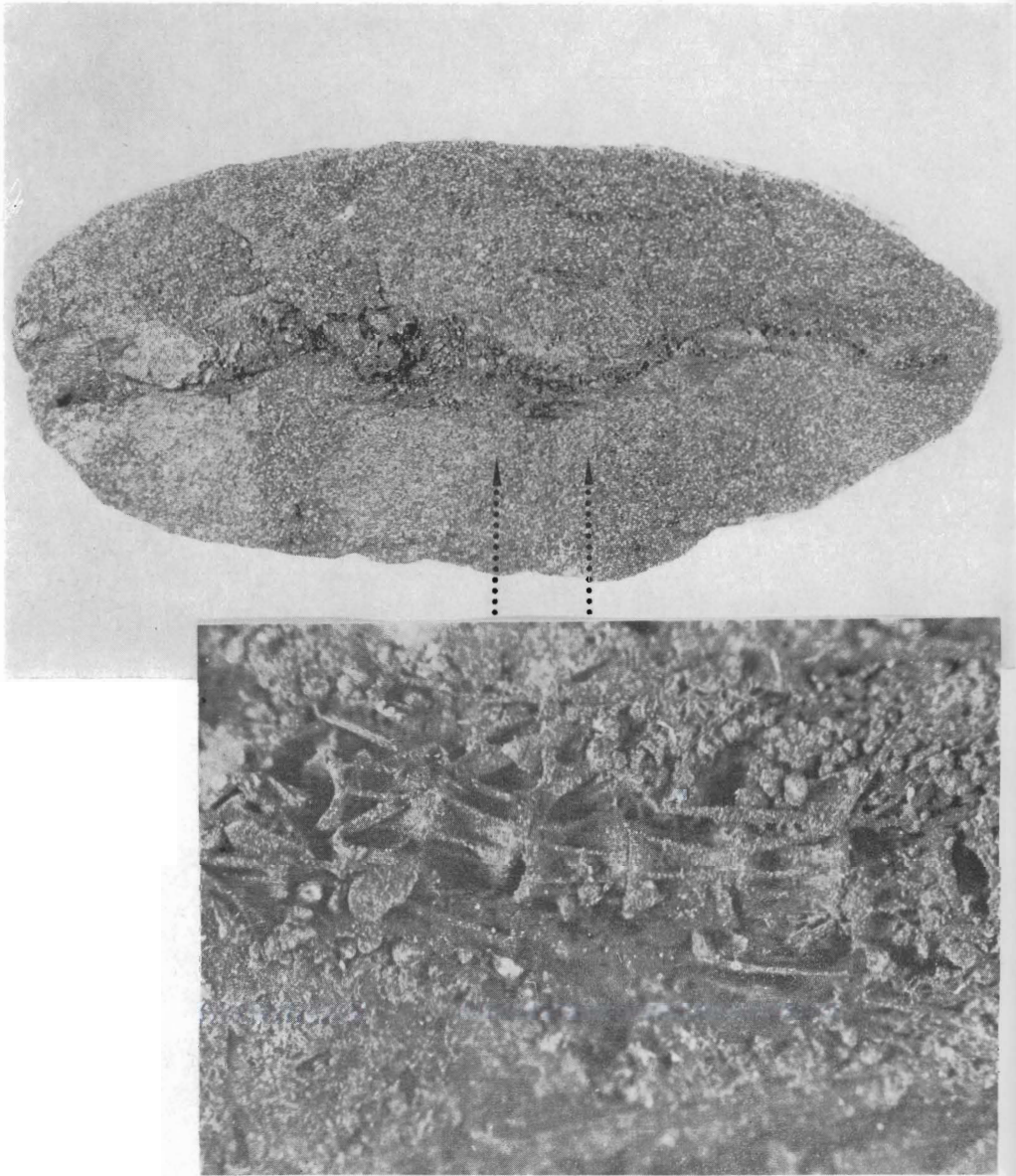


Abb. 20. Koprolith oder körperlich erhaltene Skeletteile. Länge der Phosphatitkonkretion 90 mm. Die Pfeile geben die Breite des Ausschnitts wieder.

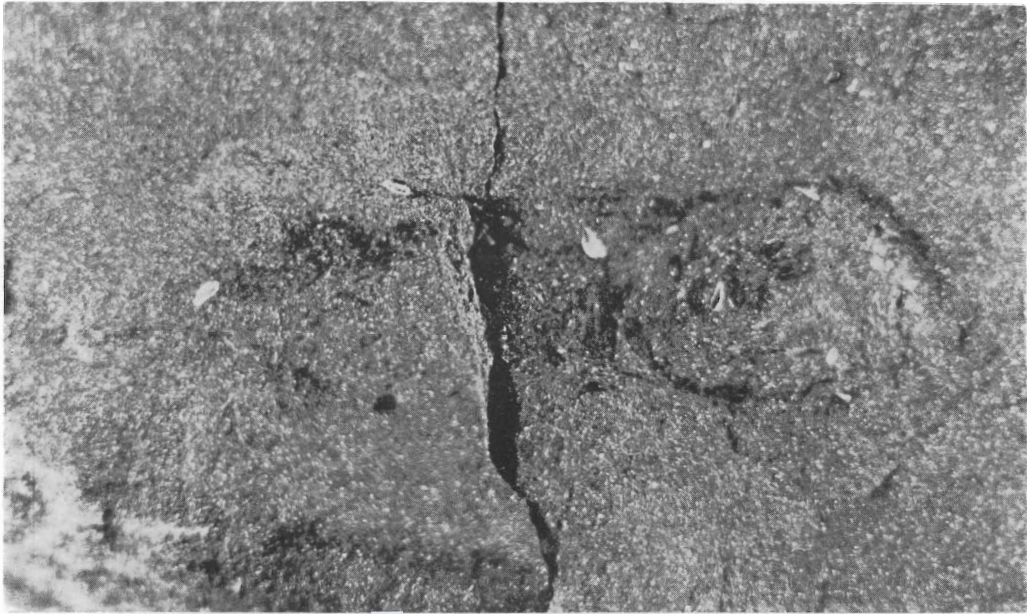


Abb. 21. Kopolith mit Otolithen, wahrscheinlich von Gadiden stammend. Breite des Ausschnitts 70 mm.

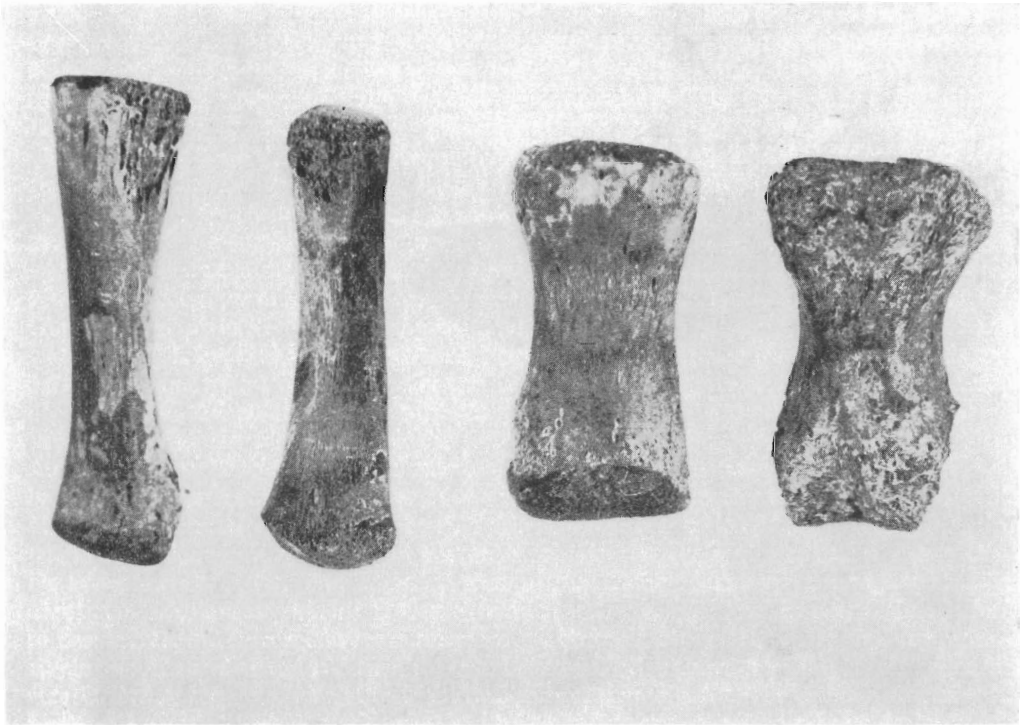


Abb. 22. *Chelyopsis* spec. Phalangen. Länge etwa 35 mm.

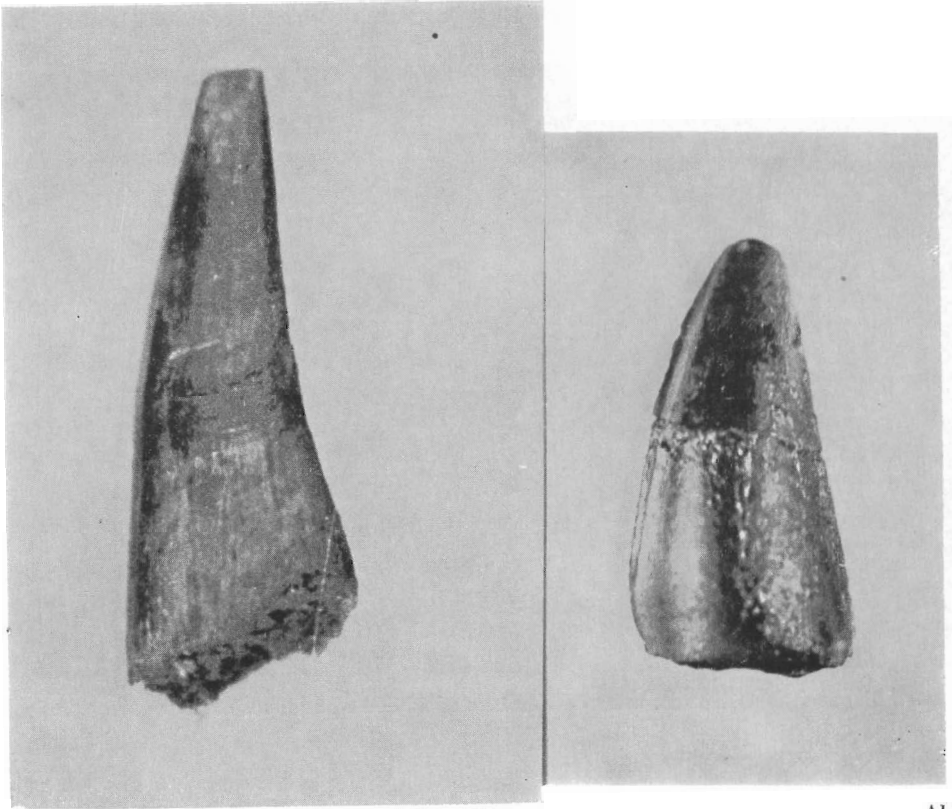


Abb. 23

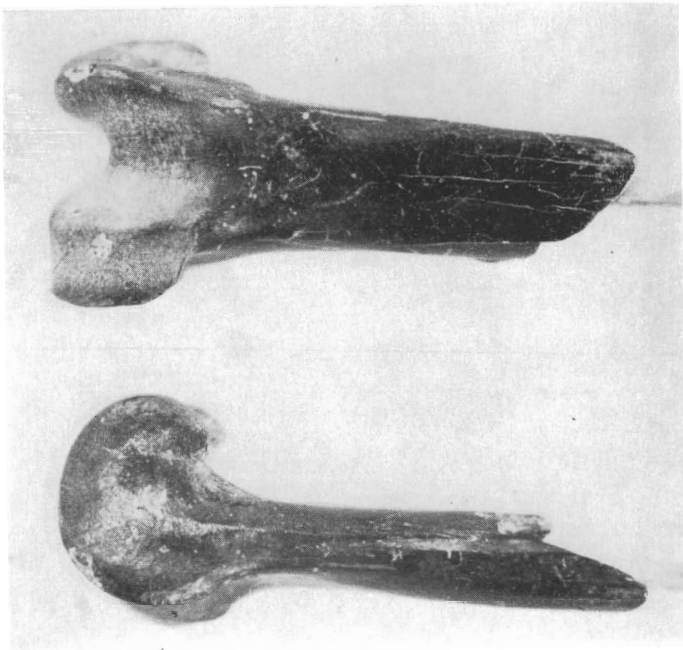


Abb. 24

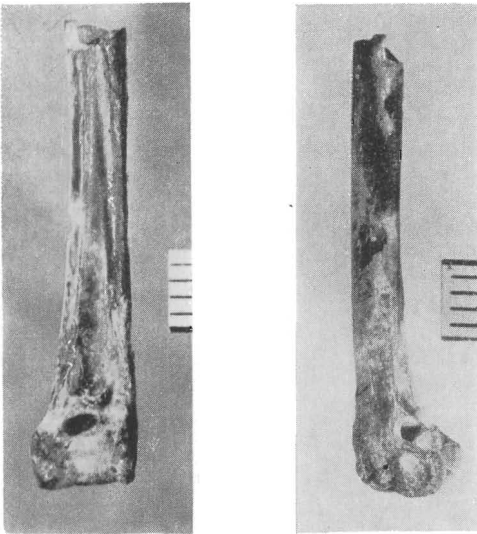


Abb. 25. *Rupelornis definitus*. Tibiotarsus distal und lateral. Länge 30 mm. Aufnahme des Naturkundemuseums Berlin.

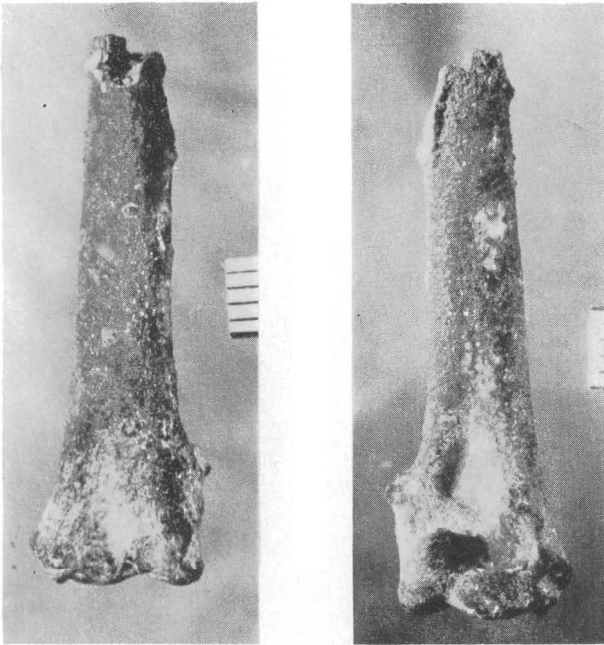


Abb. 26. *Gaviota lipsiensis*. Humerus. Distal- und Anconalseite. Länge 37 mm. Aufnahme des Naturkundemuseums Berlin.

← Abb. 23. *Diplocynodon* spec. Vorderzähne. Länge des großen Zahnes 15 mm.

Abb. 24. *Oligostrix rupeliensis*. Tibiotarsus. Länge 15 mm. Aufnahme Naturkundemuseum Berlin.



Abb. 27 u. 28





Abb. 29. *Aceratherium* spec. Molar des Unterkiefers. Länge 37 mm.

←
Abb. 27. *Diomedeoides minimus*. Femur. Vorder- und Hinteransicht. Aufnahme Naturkundemuseum Berlin.

Abb. 28. *Orcinus orca*. Labial- und Lingualseite eines Zahnes. Länge 40 mm.

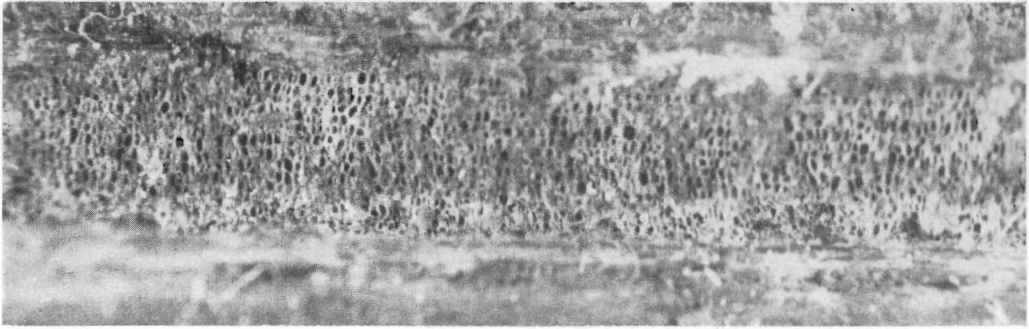


Abb. 30. Zellstruktur im Markkanal eines Koniferenzweiges. Breite des Kanals 1,5 mm.

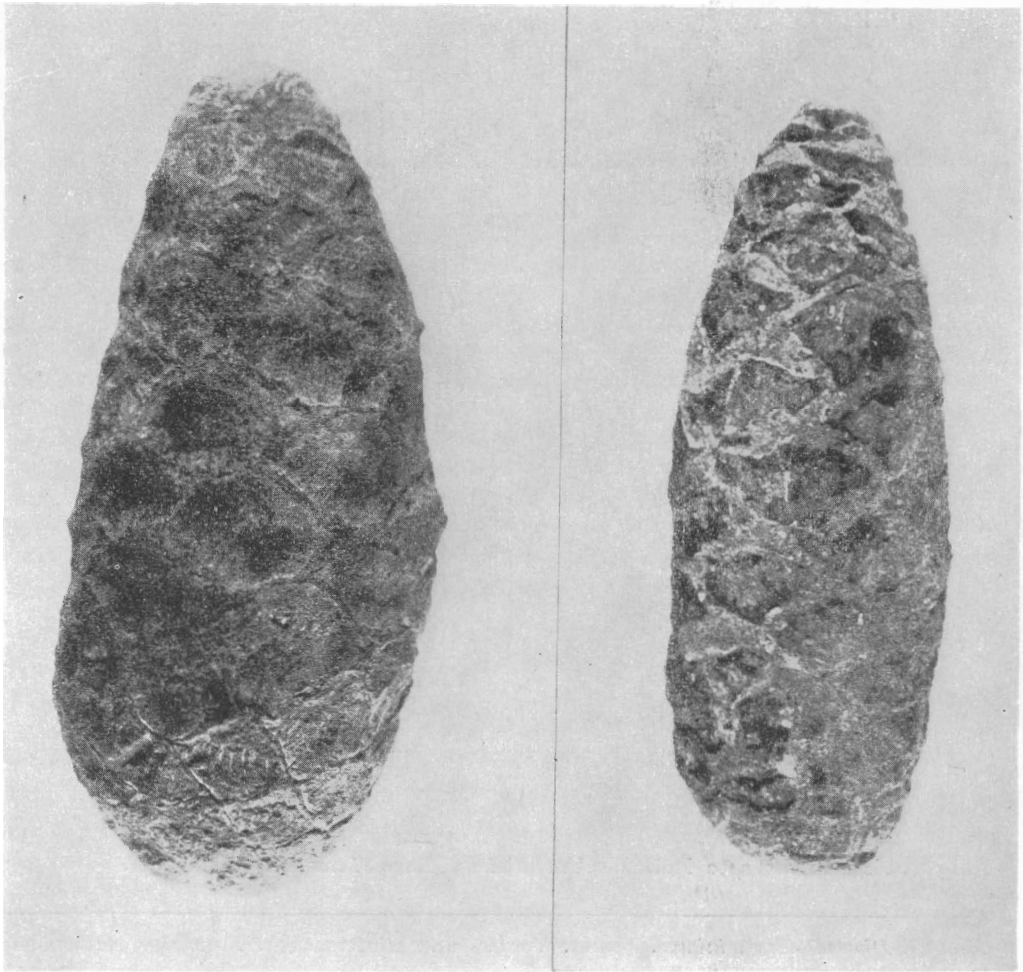


Abb. 31. *Sequoia spec.* Zapfen. Länge 60 mm.



Abb. 32. Pinaceae-Zapfen.
Länge 70 mm

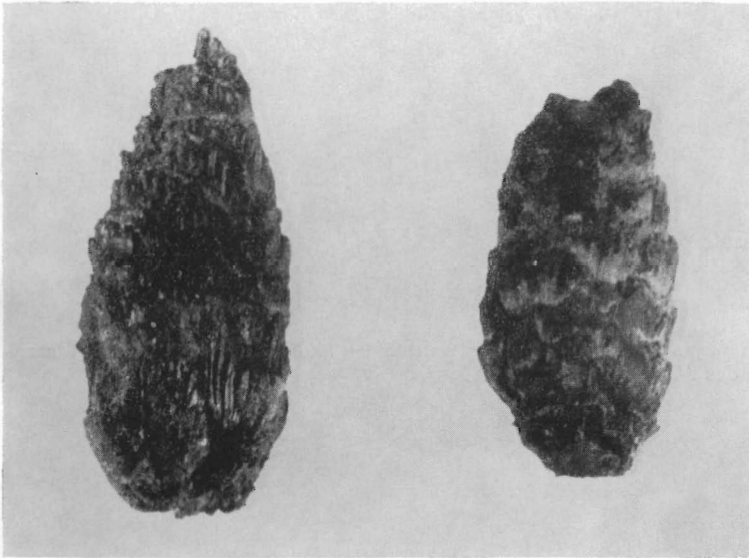


Abb. 33. Pinaceae-Zapfen. Länge 35 und 30 mm.

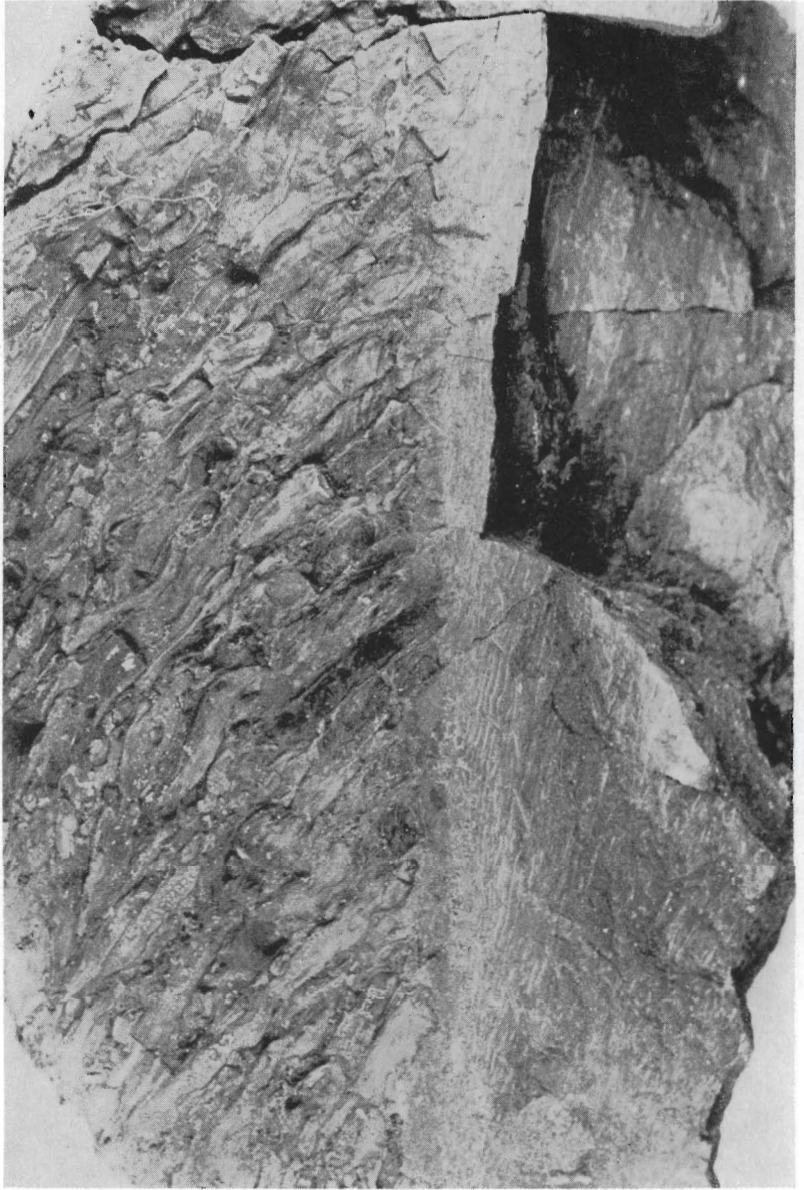


Abb. 34. *Rhizopalmoxylon glaeseli*. Zentrales Mark und Leitbündelgänge im Wurzelteil. Länge des Ausschnitts 200 mm.



Abb. 35. Stammoberfläche einer Palme mit Ansatzstellen der Rhizome. Breite des Ausschnitts 40 mm.

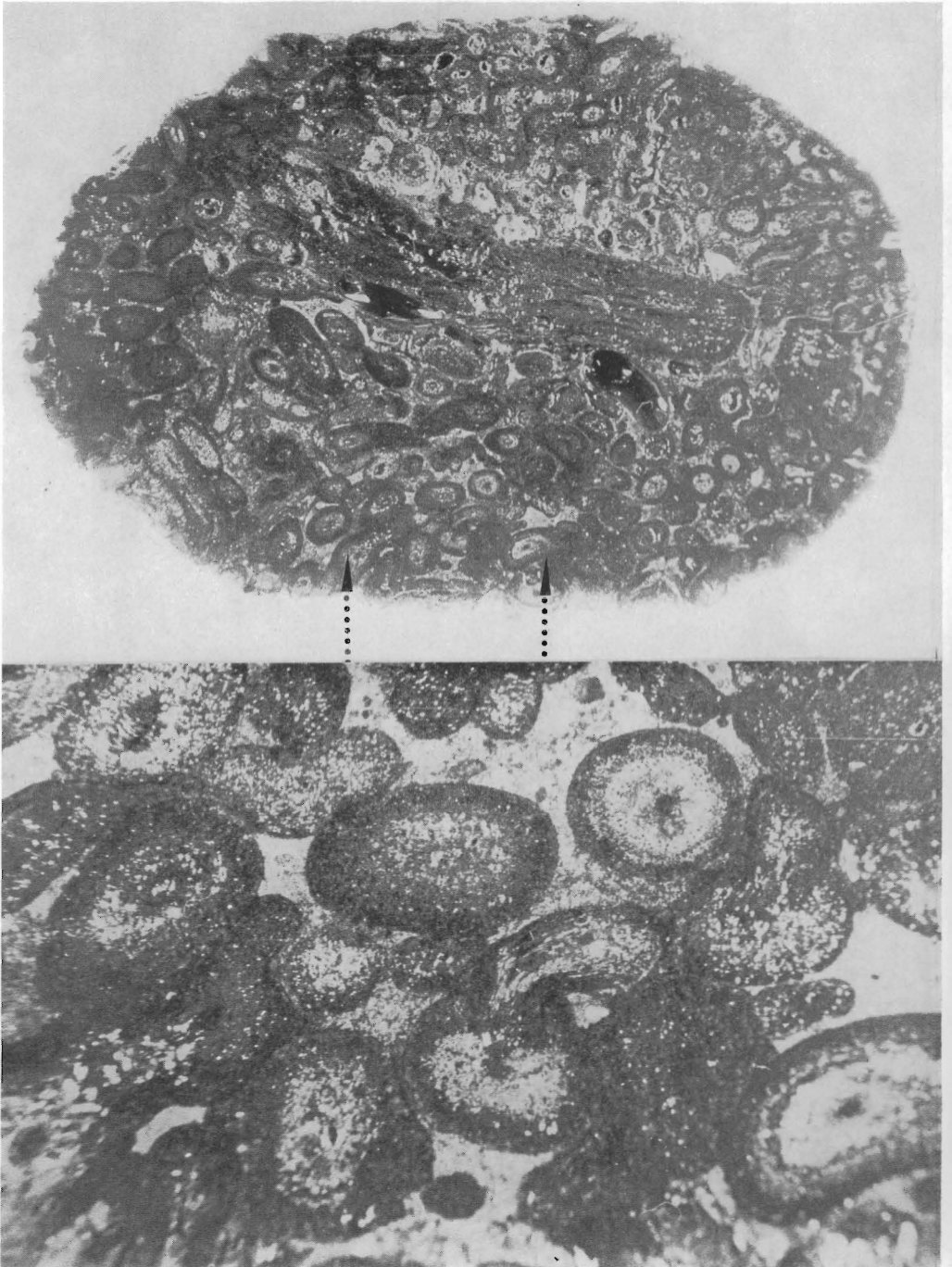


Abb. 36. Rhizom einer Palme mit Leitbündeln. Breite des Stammstücks 45 mm. Die Pfeile geben die Breite des Ausschnitts wieder.



Abb. 37. Fruktifikationsorgan (?) einer Palme. Länge 65 mm.

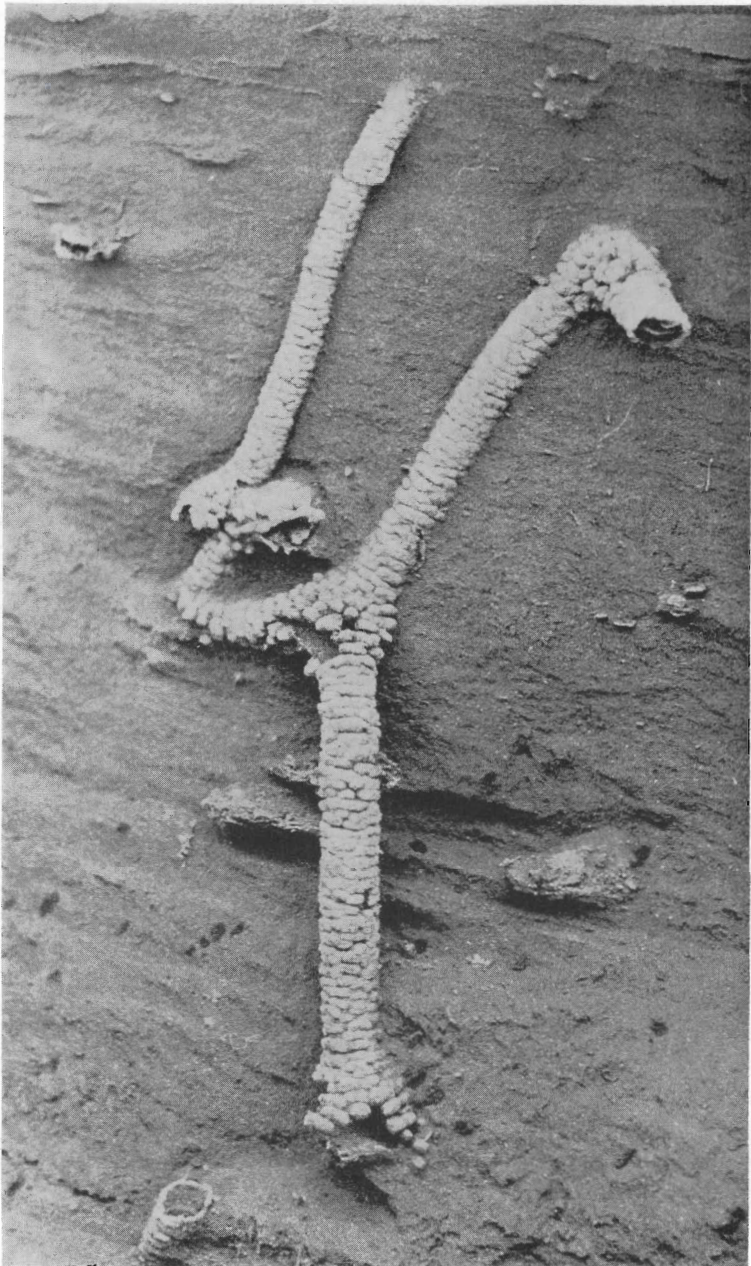


Abb. 38. Mangroveformation. Wurzelrest aus den Litoralsanden im Raum Auenhain, Randfazies. Höhe des Ausschnitts 200 mm.

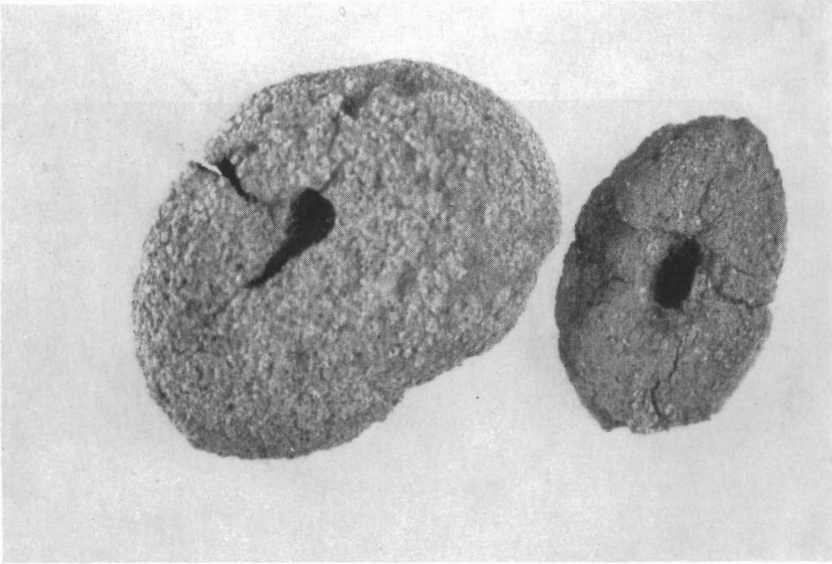


Abb. 39. Ringkörper aus dem Wurzelhorizont der Mangroveformation.
Durchmesser 10–15 mm.



Abb. 40. Blattrest im Phosphorit. Breite des Blattes 10 mm.

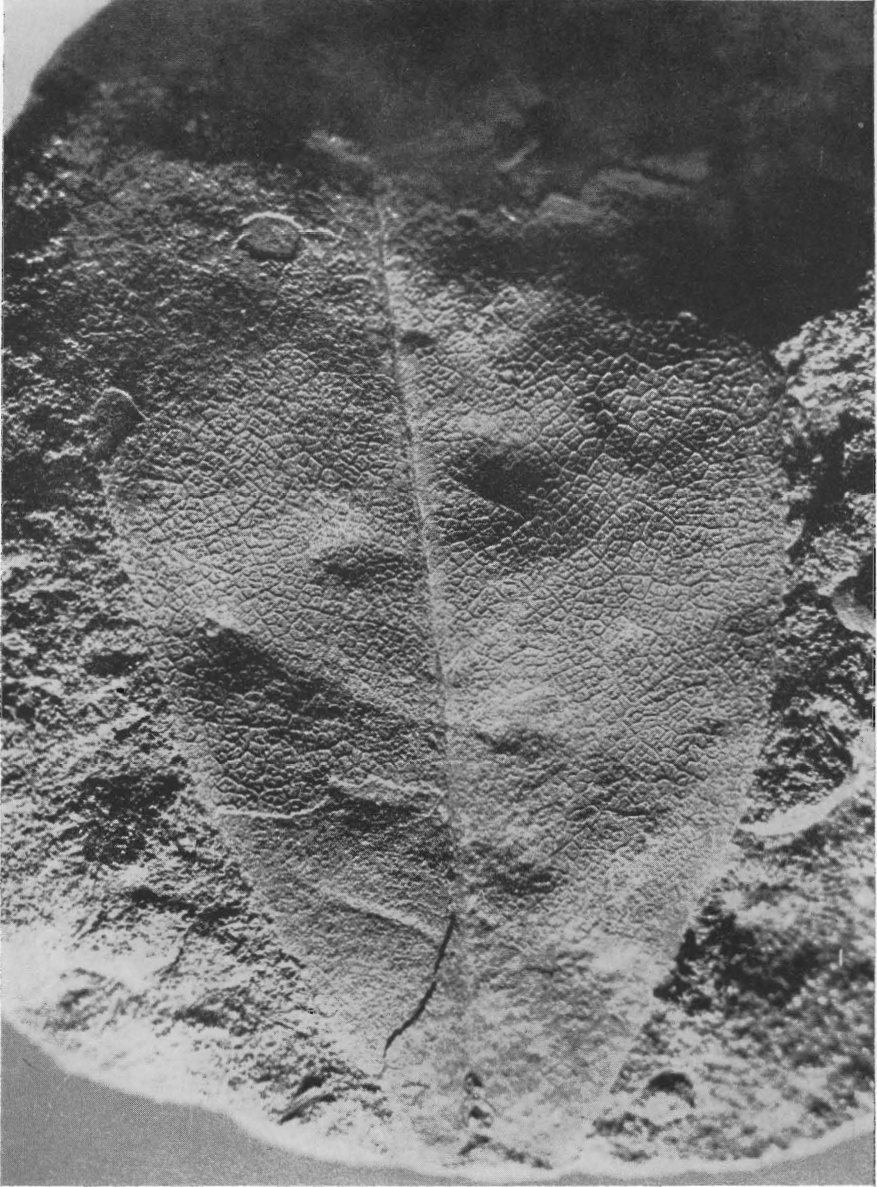


Abb. 41. *Magnolia* spec. Blattrest im Phosphorit. Breite des Blattes 20 mm.



Abb. 42. *Juglans* spec. Nuß. Durchmesser der Phosphoritkoncretion 35 mm.



Abb. 43. *Juglans* spec. (aff. *Juglans ailandifolia* var. *cordiformis*). Nuß. Seiten- und Vorderansicht. Höhe der Nuß 28 mm.

In der Reihe „Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen“ erschienen bisher:

- Heft 1: EISSMANN, Lothar: Periglaziäre Prozesse und Permafroststrukturen aus sechs Kaltzeiten des Quartärs. Ein Beitrag zur Periglazialgeologie aus der Sicht des Saale—Elbe-Gebietes. 171 Seiten, 67 Abbildungen, 42 Tafeln, 4 Tabellen; 1981. Vergriffen
- Heft 2: MÜLLER, Arnold: Fauna und Palökologie des marinen Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhlener Schichten). — 152 Seiten, 14 Abbildungen, 35 Tafeln, 3 Tabellen; 1983. DM 12,50
- Heft 3: RICHTER, Erich; BAUDENBACHER, Reinhardt; EISSMANN, Lothar: Die Eiszeitgeschiebe in der Umgebung von Leipzig. Bestand, Herkunft, Nutzung und quartärgeologische Bedeutung. — 136 Seiten, 8 Abbildungen, 31 Tafeln, 7 Tabellen; 1986. Vergriffen
- Heft 4: MÜLLER, Ansgar; ORTMANN, Renate; EISSMANN, Lothar: Die Schwerminerale im fluvialen Quartär des mittleren Saale—Elbe-Gebietes. Ein Beitrag zur mitteleuropäischen Flußgeschichte. — 70 Seiten, 26 Abbildungen, 9 Tabellen; 1988. DM 12,50
- Heft 5: EISSMANN, Lothar (Editor): Die Eemwarmzeit und die frühe Weichseleiszeit im Saale—Elbe-Gebiet: Geologie, Paläontologie, Palökologie. Ein Beitrag zum jüngeren Quartär in Mitteleuropa. — Mit Beiträgen von 13 Autoren. — 301 Seiten, 66 Abbildungen, 54 Tafeln, 28 Tabellen; 1990. DM 28,00

