



**Selachier (Pisces, Chondrichthyes)  
aus dem Cenomanium von Ascheloh  
am Teutoburger Wald  
(Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland)**

ARNOLD MÜLLER UND CAJUS DIEDRICH







## Hinweise für Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie in Westfalen** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

### Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

### Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.
6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr; evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr; evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluß der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.). – Paläont. Z. **30,3**: 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. – 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**.

einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung.

Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*.

Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

### Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bild Darstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Photohochglanzpapier vorgelegt werden. Photographien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

### Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt.

Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser  
Westfälisches Museum für Naturkunde  
Sentruper Straße 285  
4400 Münster

Redaktion: Dr. Lothar Schöllmann

# Geologie und Paläontologie in Westfalen

## Heft 20

Herausgeber:  
Westfälisches Museum für Naturkunde  
und  
Westfälisches Museum für Archäologie  
- Amt für Bodendenkmalpflege -

### **Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheloh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland)**

Arnold Müller und Cajus Diedrich

Geol. Paläont. Westf.	<b>20</b>	105 S.	6 Abb. 2 Tab. 22 Taf.	Münster Mai 1991
--------------------------	-----------	--------	-----------------------------	---------------------

ISSN 0176-148 X  
ISBN 3-924590-25-7

© 1991 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Geol. Paläont. Westf.	20	105 S.	6 Abb. 2 Tab. 22 Taf.	Münster Mai 1991
--------------------------	----	--------	-----------------------------	---------------------

## **Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheloh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland)**

## **Selachians (Pisces, Chondrichthyes) from the Cenomanian of Ascheloh at the Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Germany)**

Arnold Müller und Cajus Diedrich\*

### Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine Selachierfauna aus dem tieferen Cenomanium behandelt. Umfangreiche Aufsammlungen erbrachten ein Material von mehreren 1000 Zähnen oder Zahnfragmenten, sowie Placoidschuppen. Dieses reiche Fossilmaterial ermöglichte den Nachweis von über 30 Taxa. Während die großwüchsigen Taxa schon recht gut in der Literatur erfaßt sind, konnten unter den kleinwüchsigen Formen zahlreiche bisher unbeschriebene Taxa ermittelt werden. Folgende Taxa werden als neu beschrieben:

*Cretascyllium expansum* n. gen. et n. sp.  
*Pseudospinax pusillus* n. gen. et n. sp.  
*Protolamna acuta* n. sp.  
*Pseudocorax primulus* n. sp.  
*Pteroscyclium nolfi* n. sp.  
*Pseudoscylliorhinus schwarzhansi* n. gen. et n. sp.  
*Squatirhina westfalica* n. sp.  
*Germanobatos ornatus* n. gen. et n. sp.

Für eine Reihe weiterer, bisher unbekannter Taxa reicht das Material noch nicht zur eindeutigen Diagnose aus. Sämtliche nachgewiesenen Formen werden ausführlich beschrieben. Im Anschluß an die Beschreibung werden Probleme der Evolution, Systematik und Paläoökologie eingehender besprochen.

### Abstract

In the present paper a Selachian fauna from the Cenomanian of the Teutoburger Wald will be described. In the large samples very numerous Selachian remains (several thousands of teeth/tooth fragments and placoid scales) were collected. The rich collection contains more than 30 taxa. Behind the well known large species, many small to micromorph taxa are present. The following taxa are new to science:

---

\* Anschrift der Autoren:  
Dr. Arnold Müller,  
stud. geol. Cajus Diedrich,  
Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum  
der Westfälischen Wilhelms-Universität,  
Correnstraße 24,  
D-4400 Münster.

*Cretascyllium expansum* n. gen. et n. sp.  
*Pseudospinax pusillus* n. gen. et n. sp.  
*Protolamna acuta* n. sp.  
*Pseudocorax primulus* n. sp.  
*Pteroscyclium nolfi* n. sp.  
*Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. gen. et n. sp.  
*Squatirhina westfalica* n. sp.  
*Germanobatos ornatus* n. gen. et n. sp.

For some further taxa the material is too poorly preserved for determinations. All taxa are described in this paper. In the last chapter of the paper some remarks on evolution, systematics, and paleoecology will be discussed.

## 1. Einleitung

Über fossile Selachier aus der Kreide Westfalens existiert nur eine spärliche Literatur. Abgesehen von den Arbeiten von VON DER MARCK (1863-1894), HOLLSTEIN (1924) und SIEGFRIED (1954), die sich ausschließlich mit den Skelettfunden aus dem Münsterländer Obercampan beschäftigt und dabei auch die wenigen Selachier einbezogen haben, existiert in der älteren Literatur nur wenig über Kreide-Selachier. Von einigen Autoren wurden solche zwar in Fossilisten oder Exkursionsführern genannt (z. B. ARNOLD, 1964 und KEMPER, 1976), die Bestimmungen sind aber schwer überprüfbar, weil das Material meist weder beschrieben noch abgebildet ist. Erst in jüngster Zeit sind campanen Faunen ausführlicher behandelt worden (MÜLLER & SCHÖLLMANN, 1989; MÜLLER, 1990), wobei eine erstaunliche Fülle von bisher unbekanntem Taxa für Westfalen ermittelt worden ist. Aus faziellen Gründen sind diese Faunen auch innerhalb der bisher weltweit wohl am besten untersuchten westeuropäischen Oberkreide recht einzigartig.

Wenn also die Kenntnis der campanen Faunen inzwischen wesentlich verbessert worden ist, so die Situation für die tiefere Oberkreide und die Unterkreide noch sehr unbefriedigend. Einige neuere Arbeiten aus diesem stratigraphischen Abschnitt gibt es inzwischen aus dem benachbarten Niedersachsen (THIES, 1979, 1982; WARD & THIES, 1987). KAPLAN & SCHMID (1983) bilden einige von THIES bestimmte Selachierreste aus dem Turonium von Nordrhein-Westfalen ab. Grundlegende Arbeiten über Kreidefaunen jedoch kommen vor allem aus dem benachbarten Westeuropa, zu erwähnen ist unter den neueren Arbeiten vor allem die sehr umfangreiche von J. HERMAN (1977).

Inzwischen wurde von einigen Fossilisammlern ein umfangreiches Selachiermaterial aus dem Cenomanium der Umgebung von Halle am Teutoburger Wald zusammengetragen. Vor allem eine Fundstelle bei Ascheloh erregte durch ihren Reichtum an Haizähnen das allgemeine Interesse unter den Sammlern und eine systematische Ausbeutung dieser Fundstelle setzte ein. Dies sprach sich sehr schnell herum, bis zum Amt für Bodendenkmalpflege in Münster. Weil der fossilführende Horizont durch das weitere Vorrücken des Abbaubetriebes im Steinbruch gefährdet war, veranlaßte das Amt für Bodendenkmalpflege (Herr Dr. J. NIEMEYER) nach gemeinsamer Prüfung der Situation mit den Autoren und Abschätzung möglicher wissenschaftlicher Ergebnisse, den Fossilhorizont durch eine Notbergung auszubeuten und so viel Material wie möglich sicherzustellen.

Daraufhin wurde 1989 eine mehrtägige Grabung unternommen und es wurden einige 100 kg Sediment für die weitere Bearbeitung sichergestellt. Eine erste Sichtung ergab sehr schnell die Einschätzung, daß es sich um eine sehr reiche Fauna handelt, deren wissenschaftliche Bearbeitung auf jeden Fall lohnenswert ist. Die Bearbeitung wurde vom Autoren dieser Arbeit (A. MÜLLER) übernommen. Natürlich war es wünschenswert, auch das umfangreiche Material der Sammler mit einzubeziehen. Die wichtigste Sammlung ist dabei die von C. DIEDRICH (Halle). Herr DIEDRICH stellte das gesamte Material zur Verfügung und hat sich dann auch als Koautor an dieser Arbeit beteiligt. Einige weitere Sammler stellten ihr Material ebenfalls zur Verfügung, so daß diese Arbeit schließlich auf einem Fossilmaterial von einigen 1000 Zähnen aufbauen konnte. Aus diesem enormen Material konnten dann auch etliche seltene, zum Teil bisher unbekannte Taxa herausgefiltert werden. Das Ergebnis dieser Arbeiten wird in dieser Publikation vorgestellt. Insgesamt kann man feststellen, daß sich der Aufwand gelohnt hat und die Fundstelle Ascheloh viel zur besseren Kenntnis unserer Oberkreide-Faunen beigetragen hat.

## Dank

Herrn H. BREITKREUZ und Herrn N. SCHULT sind wir für die Überlassung von Selachiermaterial von Ascheloh sehr zu Dank verpflichtet. Die Kollegen vom Naturkundlichen Museum in Münster haben die technischen Arbeiten (vor allem die Aufbereitung des Gesteinsmaterials) unterstützt und waren auch sonst in jeder Weise behilflich, wofür wir vor allem Herrn Dr. J. NIEMEYER und Herrn R. METZDORF danken. Manche Arbeiten wurden wegen der gerätetechnischen Ausstattung in das Geologisch-Paläontologische Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität verlagert. Herr Prof. Dr. F. STRAUCH ermöglichte dankenswerterweise die Nutzung der technischen Infrastruktur des Institutes. Die REM-Aufnahmen wurden von Herrn Dipl.-Geol. M. HERHOLZ (GPI Münster) angefertigt. Herrn Priv.-Doz. Dr. D. THIES (GPI Univ. Hannover) möchten wir für anregende Diskussionen danken. Schließlich wäre die Bearbeitung vor allem der Squalidae nicht so differenziert möglich gewesen ohne einen unveröffentlichten Katalog von REM-Aufnahmen von Zähnen rezenter Arten, welchen Herr Dr. J. HERMAN (Brüssel) vor einiger Zeit zur Verfügung stellte. Herzlichen Dank also allen, die so zum Gelingen der paläontologischen Auswertung der Grabung Ascheloh beigetragen haben.

## 2. Geologie und Stratigraphie des Fundortes Ascheloh

Das in dieser Arbeit beschriebene Material stammt aus dem Steinbruch der Firma Mindener Asphaltmischwerke Werther-Ascheloh bei Halle (Westfalen) am Teutoburger Wald. Die Lage des Fundpunktes ist aus Abb. 1 ersichtlich. Zusätzlich nachfolgend noch die Koordinaten: Meßtischblatt 3916 Halle (Westfalen).

Im Steinbruch werden Kalke und Kalkmergel in Pläner-Fazies aus dem Unter- bis Mittelcenoman abgebaut. Profile aus diesem Bruch wurden wiederholt in der Literatur veröffentlicht, so bei KAPLAN (1986: Abb. 3) und KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985: Abb. 2). Es ist an dieser Stelle nicht erforderlich und aus Platzgründen auch nicht möglich, die Stratigraphie im Detail zu diskutieren. Es sollen nur einige wichtige Punkte kurz erwähnt werden, die zum Verständnis des Fundhorizontes der Selachierzähne wichtig sind.

Seit längerem ist das Phänomen subaquatischer Großgleitungen („mass flows“) im Cenomanium/Turonium des Teutoburger Waldes bekannt (siehe dazu u. a. auch die oben zitierten Arbeiten). Das stratigraphisch tiefste bekannte Auftreten von solchen Großgleitungen wird in der Literatur für den Grenzbereich Unter-/Mittelcenoman angegeben (Ammoniten-Zonen: *Mantelliceras dixonii*-Zone und *Turrilites costatus*-Zone, siehe Abb. 2). Auslöser für diese Großgleitungen ist vermutlich die mit den ersten Hebungsphasen des Teutoburger Waldes verbundene tektonische Unruhe im Gebiet, welche zum abgleiten ganzer Sedimentpakete führte. Der im Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke ausgebeutete Fossilhorizont liegt in dieser ersten „mass flow“ im Grenzbereich Unter-/Mittelcenomanium, wobei nicht ganz sicher ist (wegen der schlechten Erhaltung der Ammoniten), welche stratigraphischen Niveaus insgesamt an diesem Rutschungshorizont beteiligt sind. Nicht selten, wenn auch schlecht erhalten, fanden sich Reste von sehr großen Acampsoceraten, wie sie in der *Mantelliceras dixonii*-Zone häufiger anzutreffen sind. Einige nachgewiesene Faunenelemente deuten auch auf *Turrilites costatus*-Zone. So können wir mit höchstes Untercenoman bis tiefstes Mittelcenoman die stratigraphische Position der Selachierfauna hinreichend genau festlegen.

Das Gestein in dieser Rutschung besteht im wesentlichen aus einem porösen, körnigen, organodetritischen Kalk, dessen so körnig erscheinende Struktur vor allem von einem hohen Anteil zerriebener Hartteile verschiedener Organismen herrührt. Massenweise sind beispielsweise isolierte Inoceramen-Prismen vorhanden, die einen wesentlichen Teil der Grundmasse des Gesteins bilden. Weiterhin ist sehr viel Echinodermen-Grus vertreten. Größere Makrofossilien, wie Mollusken (Inoceramen etc.) oder Echiniden, fanden sich fast überhaupt nicht komplett erhalten, auch die Großammoniten sind meist fragmentarisch überliefert und stark korrodiert. Durch die Bewegung während der Großgleitung sind fast sämtliche größeren Hartteile der Organismen zerrieben worden und bilden den wesentlichen Teil der Matrix des Gesteins. Nur einige kleinere Formen (Brachiopoda: *Terebratulina* sp.) oder besonders widerstandsfähige Teile (Echiniden-Stacheln und andere Echinodermen-Elemente) sind in größerer Zahl in dieser Matrix zu finden. Hinzu kommen die ebenfalls sehr resistenten Vertebraten-Reste: Selachierzähne und einige Knochen und Zähne mariner Reptilien (Ichthyosaurier). Aber auch bei den Selachierzähnen ist die Erhaltung teilweise schlecht, vor allem die der weniger stabilen Wurzeln.

Für die Bearbeitung großer Gesteinsmengen günstig war der Umstand, daß große Teile des Gesteins wenig verfestigt sind. Dies kann entweder auf eine primär nur unvollständige Zementation

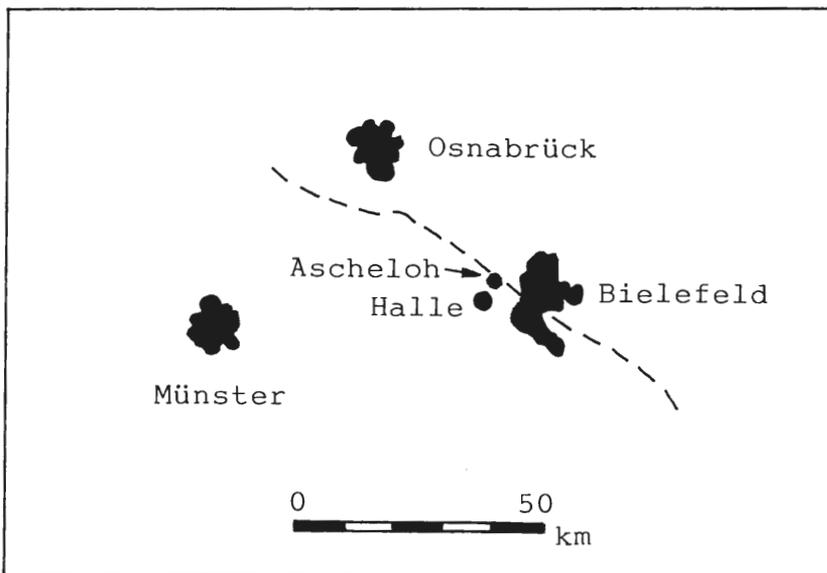
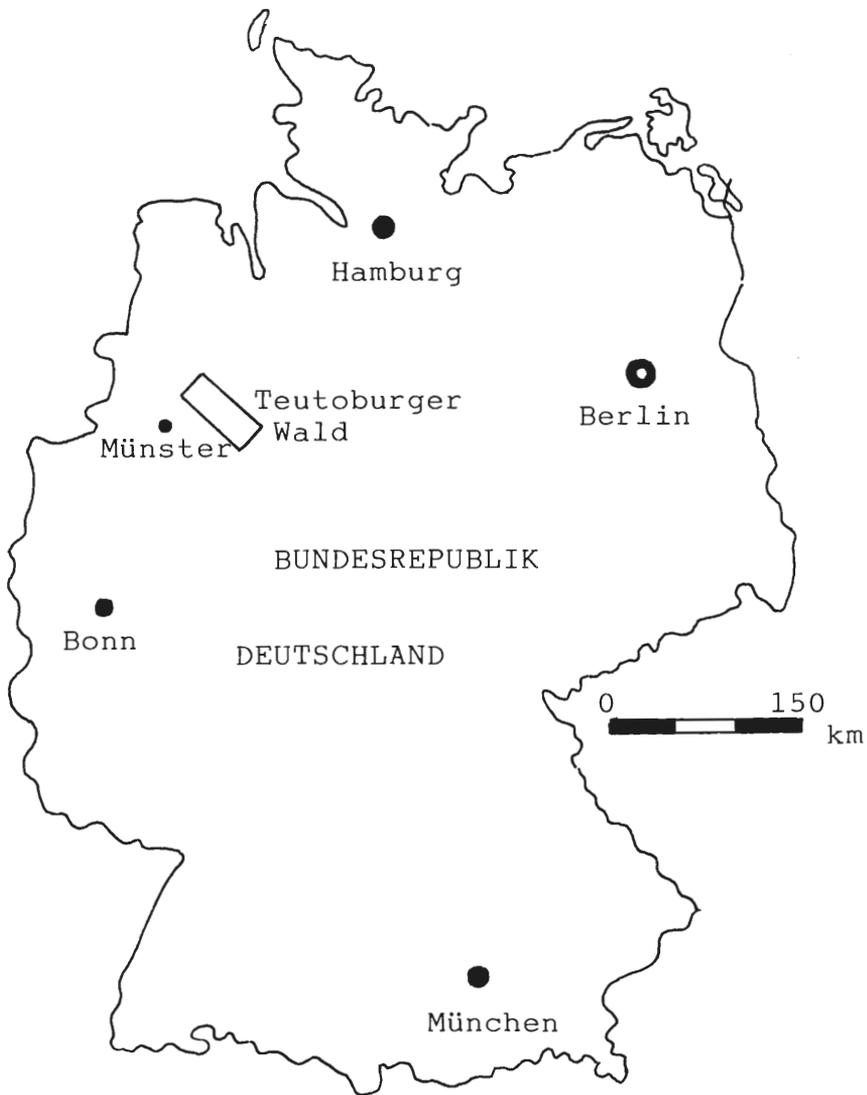


Abbildung 1: Topographische Lage des Fundortes Ascheloh.  
 Figure 1: Topographical position of the locality Ascheloh.

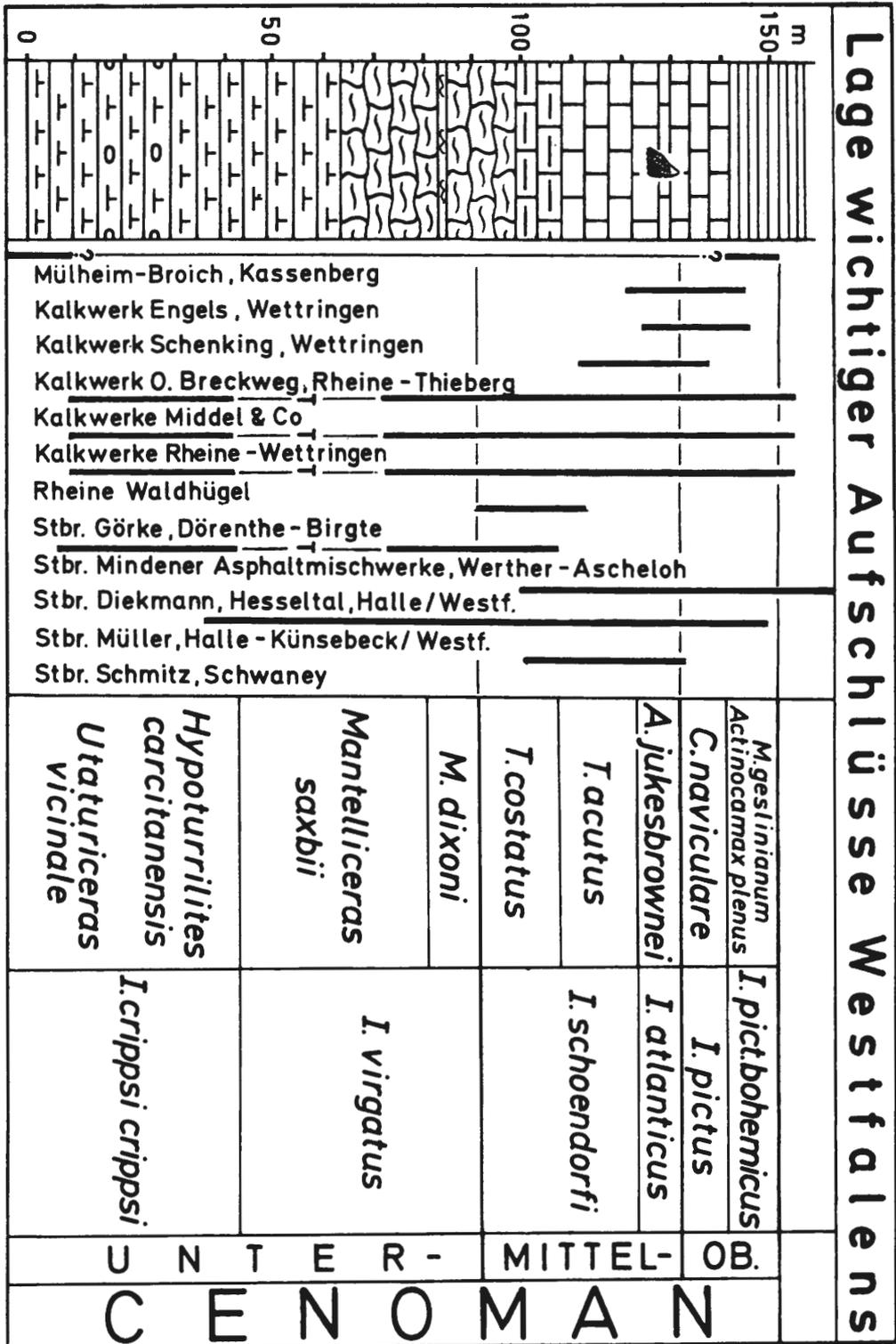


Abbildung 2: Stratigraphische Situation am Fundpunkt Ascheloh (aus KAPLAN, KELLER & WIEDMANN, 1985: Abb. 2).  
 Figure 2: Stratigraphical situation of the locality Ascheloh (from KAPLAN, KELLER & WIEDMANN, 1985: Fig. 2).

zurückzuführen sein, oder der Zement ist postgenetisch wieder durch zirkulierende Porenwässer mehr oder weniger gelöst worden. Die Korrosion von Cephalopodengehäusen und anderer Mollusken deutet auf Lösungserscheinungen hin, auch undeutlich-ausgefressene Übergänge zwischen mehr oder weniger verfestigten Partien.

Während des Transportes der an den Rutschmassen beteiligten Gesteine, die offensichtlich zum Zeitpunkt der Rutschung noch nicht sehr verfestigt gewesen sein können, kam es auch zur Entmischung und gravitativen Sortierung. Es fehlt der sonst in den cenomanen Kalken verbreitete Feinstkorn-Anteil (z. B. Tonfraktion der Kalkmergel), Dafür wurden grobkörnige Partikel, vor allem organo-detritisches Material, stark angereichert. Schließlich ist auch der hohe Anteil von Selachierzähnen auf diesen Prozeß der Umlagerung und Sortierung zurückzuführen, wobei natürlich ein hoher Anteil der Zähne selbst mehr oder weniger stark angegriffen wurde.

Wir verdanken das reiche Zahnmaterial also den während der Rutschungen abgelaufenen Umlagerungs- und Sortierungsprozessen, welche schließlich im Ergebnis zur Bildung einer Fossil-Lagerstätte führten. Auch im Campanium des Münsterlandes sind die wichtigsten Lagerstätten von Selachierzähnen mit ähnlichen Erscheinungen verknüpft: gravitativ sortierte Ablagerungen von Suspensionsströmen (MÜLLER, 1990). Für die Großgleitungen im Teutoburger Wald ist jedoch die für Suspensionsströme typische Aufwirbelung eines völlig unverfestigten Sediments zum großen Teil nicht anzunehmen. Höchstens der bei der Bewegung frei werdende Feinstkornanteil ist vielleicht auf diese Weise abtransportiert worden. Der größte Teil der Bewegung spielt sich hier direkt auf dem Meeresboden ab, verbunden mit einer mechanischen Zerstörung der ursprünglichen Sedimentstruktur und des eingeschlossenen Fossilinhaltes. So wirkte die Selektion nicht nur gravitativ, sondern vor allem mechanisch, indem nur die widerstandsfähigsten Fossilien, wie Selachierzähne, in größerem Umfang erhalten blieben.

### 3. Paläontologischer Teil

#### 3.1 Material, Erhaltung und Untersuchungsmethodik

Wie schon aus dem vorhergehenden Kapitel zu ersehen ist, kann die Entstehung der Fossilagerstätte des bearbeiteten Fundpunktes auf ein Zusammenspiel verschiedener Selektionsprozesse zurückgeführt werden, wobei eine mechanische Sortierung die Hauptrolle gespielt haben dürfte. Dabei sind natürlich große Teile der Selachierzähne auch in Mitleidenschaft gezogen worden und ein hoher Prozentsatz des Materials besteht aus isolierten Kronen, die durch den harten Schmelz mechanisch widerstandsfähiger sind als die weniger mineralisierten Wurzeln. Diese Erscheinung trifft man bei vielen auf ähnliche Weise entstandenen Vorkommen, von den Bonebeds der Trias bis zu den Phosphorit-Seifen im Tertiär. Die primär schlechte Erhaltung großer Teile des Materials wird jedoch wieder kompensiert durch die hohe Menge des gewinnbaren Materials.

Für die Bearbeitung der Fauna von Ascheloh war es daher erforderlich, so viel Material zu gewinnen wie nur möglich, um aus den zum großen Teil mehr oder weniger inkompletten Zahnmaterial genügend gut erhaltene herausfiltern zu können. Die petrographische Beschaffenheit des Fundhorizontes kam dieser Bemühung entgegen, da umfangreiche Gesteinspartien mehr oder weniger unverfestigt und schlammbar waren. Während der Grabung wurden im Aufschluß alle Gesteinsbrocken mit makroskopisch erkennbaren Zähnen eingesammelt. Zusätzlich wurden mehrere 100 kg des lockeren Gesteins gewonnen und in das Naturkundemuseum Münster transportiert.

Hier wurde das Lockergestein im Labor mit einem Siebsatz geschlämmt (kleinste Maschenweite 0,5 mm). Auf diese Weise konnte zunächst die gesamte Probenmenge enorm reduziert werden. Trotzdem blieben im Konzentrat noch viele mehr oder weniger verfestigte Gesteinsbrocken unterschiedlicher Größe übrig. Daher wurde das Konzentrat anschließend mit 10%iger Ameisensäure behandelt und der Karbonatanteil gelöst. Zurück blieb ein Rückstand, der vor allem aus phosphatischen Bestandteilen (Selachierzähne, kleine, phosphatische Koprolithen), etwas Glaukonit, Quarz und kieseligen Organismen-Hartteilen bestand. Aus diesem schon hochkonzentrierten Rückstand wurden die Selachierreste schließlich mit einer Schwerentrennung isoliert. Auf die geschilderte Weise konnte mit einem vertretbaren Aufwand ein sehr umfangreiches Material gewonnen werden. Die schon makroskopisch leicht erkennbaren Zähne der wenigen großwüchsigen Arten in den Gesteinsbrocken wurden mechanisch freipräpariert.

Insgesamt ist die Bearbeitung der Fauna von Ascheloh ein Beispiel, wie man mit einem vernünftigen technischen und zeitlichen Aufwand und im Zusammenspiel vieler Beteiligter eine Fossilagerstätte bearbeiten kann. In der westfälischen Kreide sind aufgrund fazieller und tektonischer Besonderheiten sicher noch mehr solcher Fossilagerstätten zu erwarten, welche uns durch die Fülle des Materials neue Einblicke in die Kreide-Faunen ermöglichen. Es kommt nur darauf an, sie zu finden und konzentriert zu bearbeiten.

### 3.2. Systematisch-taxonomischer Teil und Beschreibung

Über die Systematik der Neoselachier sind in den letzten Jahrzehnten mehrere, zum Teil sehr konträre Vorstellungen publiziert worden. Erinnert sei an die Arbeiten von GLÜCKMANN (1958, 1964) oder COMPAGNO (1984) und die sich daran mehr oder weniger orientierenden Arbeiten verschiedener Paläoichthyologen, wie CAPPETTA (1987) oder HERMAN (1977). So recht befriedigend erscheint uns keines der Modelle. COMPAGNO orientiert sich zu sehr an rezenten Taxa und vernachlässigt weitgehend das fossile Material, welches zur Klärung phylogenetischer Zusammenhänge und damit der Systematik unerlässlich ist. CAPPETTA faßt unserer Meinung nach zu viele und heterogene Gruppen zusammen, während bei GLÜCKMANN das Splitting (vor allem über Gattungs-Niveau) zu weit geht. Wir wollen uns hier in der Diskussion nur auf einige Gruppen beschränken, die für Kreidefaunen besonders relevant sind.

Da ist zunächst der Komplex Mitsukurinidae-Odontaspidae zu nennen. Die Abgrenzung von *Scapanorhynchus*- (Mitsukurinidae) und Odontaspidae-Zähnen kann problematisch sein und wir stimmen CAPPETTA (1987: 93) zu in der Feststellung, daß bisher zu viele Arten zu *Scapanorhynchus* gestellt wurden, die eher zu Odontaspidae gehören. Auf der anderen Seite wurden u. a. von CAPPETTA in verschiedenen Arbeiten die Odontaspidae-Gattungen *Synodontaspis* und *Odontaspis* recht großzügig für Kreide-Arten verwendet. Da gibt es jedoch bei vielen Kreide-Taxa einige markante Unterschiede zu den beiden typisch tertiär-rezenten Gattungen und die generische Bestimmung von Kreide-Arten muß in vielen Fällen neu überdacht werden. Vor allem in der tieferen Oberkreide und tiefer treten Arten mit Zahnmerkmalen ganz eigener Prägung auf, für die eigenen Gattungen definiert werden müssen. Es ist nach unserer Meinung sogar zu überlegen, ob einige dieser Gattungen früher Odontaspidae nicht besser zu einer separaten Familie zusammenzufassen sind. Wir kommen im einzelnen bei der Beschreibung der betreffenden Taxa darauf zurück. Mitsukurinidae und Odontaspidae selbst sind untereinander näher verwandt als mit den übrigen Lamniformes. Wir ziehen daraus die Konsequenz und vereinigen beide in der Überfamilie Odontaspidoidea. Auch GLÜCKMANN (1964) benutzt eine Überfamilie Odontaspidoidea, doch mit völlig anderem Inhalt. Wir rechnen zur Überfamilie Odontaspidea neben den Familien Mitsukurinidae und Odontaspidae noch die Familie Jaekelotodontidae.

Der nächste zu diskutierende Komplex ist die Familie Cretoxyrhinidae GLÜCKMANN, 1958. Von GLÜCKMANN selbst wurden dieser Familie die Gattungen *Cretoxyrhina* GLÜCKMANN, 1958 und *Paraisurus* GLÜCKMANN, 1957 zugerechnet, *Cretolamna* GLÜCKMANN, 1958 mit Vorbehalt. Von späteren Autoren (siehe Übersicht in CAPPETTA, 1987) wurden weitere Gattungen hierher gestellt: *Cretodus* SOKOLOV, 1965; *Plicatolamna* HERMAN in CAPPETTA & CASE, 1975; *Leptostyrax* WILLISTON, 1900, *Pseudoscapanorhynchus* HERMAN, 1977; *Megarhizodon* SOKOLOV, 1978; *Palaeocharodon* CASIER, 1960; *Protolamna* CAPPETTA, 1980 und *Pseudoisurus* GLÜCKMANN, 1957. Manche dieser Gattungen sind untereinander synonym, wobei dies im Detail noch sorgfältig zu klären ist. Auch hier faßt CAPPETTA etwas zu stark zusammen. Vergleicht man die Typus-Arten der zu Cretoxyrhinidae gestellten Gattungen, fällt ziemlich schnell auf, daß das alles sehr heterogen ist und die Familie als Sammelbecken aller möglicher Lamniformes der Kreide dient. Sie sollte im ursprünglichen Sinne (sensu GLÜCKMANN) vielleicht nur für *Cretoxyrhina* und *Paraisurus* verwendet werden. *Cretodus*, *Cretolamna*, *Leptostyrax* und *Protolamna* können in anderen, neu zu errichtenden Familien oder Unterfamilien zusammengefaßt werden, wobei bei manchen Gattungen (*Leptostyrax* und *Protolamna*) mehr oder weniger deutliche odontaspidoide Züge in der Zahnmorphologie auftreten. *Pseudoisurus* ist ohne Originalmaterial schwer interpretierbar. *Pseudoscapanorhynchus* erscheint etwas dubios. Das von HERMAN (1977) beschriebene Material umfaßt Zähne, die man auch als anteriore (parasymphyseale) Zähne einer anderen Gattung (wir denken hier an *Protolamna* oder *Leptostyrax*) auffassen kann. *Plicatolamna* ist nach der Typus-Art synonym zu *Cretodus*, aber nicht alle von HERMAN (1977) zu *Plicatolamna* gestellten Arten können auch *Cretodus* zugerechnet werden. *Megarhizodon* schließlich ist sicher als Synonym von *Leptostyrax* aufzufassen.

Die hier angestellten Überlegungen sollten jedoch nicht vorschnell in die Aufstellung neuer Familien umgesetzt werden. Hierfür ist eine umfassende Revision erforderlich. Weiterhin existieren noch zu

viele Kenntnislücken für die Unterkreide und tiefere Oberkreide, so daß phyletische Zusammenhänge noch unzureichend geklärt werden können. Eine systematische Neugruppierung der Gruppe wäre beim gegenwärtigen Kenntnisstand auch nur wieder ein Provisorium und würde eher belasten als Klarheit schaffen.

Als dritte Gruppe wären noch die Scyliorhinidae zu nennen. Die Zahl der fossilen Gattungen steht hier in einem augenfälligen Mißverhältnis zu der der rezent bekannten (die Gruppe ist heute die wohl formenreichste Familie der Selachier überhaupt!). Die Gründe sind teilweise in der geringen Größe der Zähne zu suchen (im Gelände makroskopisch schwer zu finden), zum Teil aber in der bis heute ungenügenden Detailkenntnis der Zähne rezenter Vertreter. Damit sind auch bis heute nur wenige brauchbare Kriterien zur Unterscheidung von Arten und Gattungen erarbeitet. Dies wirkt auf die Möglichkeit einer sicheren Bestimmung fossiler Scyliorhinidae zurück. Die Unterbringung der meisten fossilen Arten in der Gattung *Scyliorhinus* selbst ist eine paläontologische Notlösung. Es lassen sich unter den Kreide-Arten durchaus einige Formengruppen unterscheiden. Doch wie man sie bewertet, ist noch durch genaue vergleichende Untersuchung, auch unter Einbeziehung rezenter, Taxa zu klären.

Insgesamt sind noch viele Fragen der Systematik und der phyletischen Zusammenhänge offen und es bleibt noch viel Raum für weitere Untersuchungen. Die von uns benutzte Systematik ist in einigen Punkten gegenüber der von CAPPETTA (1987) verwendeten modifiziert und wir bevorzugen als Arbeitsgrundlage für unser Material folgendes provisorisches System (gleichzeitig systematische Faunenliste):

- Klasse Chondrichthyes
- Unterklasse Elasmobranchii
- Kohorte Euselachii
- Unterkohorte Neoselachii
- Ordnung Hexanchiformes
- Unterordnung Hexanchoidaei
- Familie Hexanchidae GRAY, 1851
- Gattung *Hexanchus* RAFINESQUE, 1810
- 1. *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1843)
- 2. *Hexanchus* aff. *microdon* (AGASSIZ, 1843)
- Hexanchidae indet.
- Ordnung Squaliformes
- Familie Squalidae BONAPARTE, 1834
- Unterfamilie Squalinae BONAPARTE, 1834
- Gattung *Protosqualus* CAPPETTA, 1977
- 3. *Protosqualus* cf. *siegei* CAPPETTA, 1977
- Unterfamilie Somniosinae JORDAN, 1888
- 4. Somniosinae?, gen. et sp. indet.
- Ordnung Squatiniformes
- Familie Squatinidae BONAPARTE, 1838
- Gattung *Squatina* DUMERIL, 1806
- 5. *Squatina cranei* WOODWARD, 1888
- Ordnung Heterodontiformes
- Familie Heterodontidae GRAY, 1851
- Gattung *Heterodontus* BLAINVILLE, 1816
- 6. *Heterodontus canaliculatus* (EGERTON in DIXON, 1850)
- Ordnung Orectolobiformes
- Familie Hemiscylliidae GILL, 1862
- Gattung *Chiloscyllium* MÜLLER & HENLE, 1837
- 7. *Chiloscyllium greenei* (CAPPETTA, 1973)
- Gattung Hemiscyllium SMITH, 1837
- 8. *Hemiscyllium?* sp.
- Gattung *Mesiteia* KRAMBERGER, 1885
- 9. *Mesiteia* cf. *humboldti* (REUSS, 1845)
- Familie Orectolobidae JORDAN & FOWLER, 1903
- Gattung *Cretascyllium* n. gen.
- 10. *Cretascyllium expansum* n. sp.
- Familie Parascylliidae GILL, 1862
- Gattung *Pararhincodon* HERMAN, 1977
- 11. *Pararhincodon* cf. *crochardi* HERMAN, 1977

Orectolobiformes, familia incertae  
 Gattung *Pseudospinax* n. gen.  
 12. *Pseudospinax pusillus* n. sp.  
 Ordnung Lamniformes  
 Oberfamilie Odontaspidoidea  
 Familie Mitsukurinidae JORDAN, 1898  
 Gattung *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1889  
 13. *Scapanorhynchus raphiodon* AGASSIZ, 1844  
 Familie Odontaspidae MÜLLER & HENLE, 1839  
 Gattung *Eostriatolamia* GLÜCKMANN, 1979  
 14. *Eostriatolamia? subulata* (AGASSIZ, 1844)  
 Überfamilie Lamnoidea  
 Familie Cretoxyrinidae GLÜCKMANN, 1958  
 „*Cretoxyrhina*-Gruppe“  
 Gattung *Cretoxyrhina* GLÜCKMANN, 1958  
 15. *Cretoxyrhina mantelli* (AGASSIZ, 1843)  
 „*Cretolamna*-Gruppe“  
 Gattung *Cretolamna* GLÜCKMANN, 1958  
 16. *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843)  
 17. *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)  
 „*Cretodus*-Gruppe“  
 Gattung *Cretodus* SOKOLOV, 1965  
 18. *Cretodus? aff. simplicatus* (MÜNSTER in AGASSIZ, 1843)  
 19. *Cretodus? sp.*  
 „*Protolamna*-Gruppe“  
 Gattung *Protolamna* CAPPETTA, 1980  
 20. *Protolamna acuta* n. sp.  
 Cretoxyrinidae ??  
 Gattung *Pseudoscapanorhynchus* HERMAN, 1977  
 21. *Pseudoscapanorhynchus compressidens* HERMAN, 1977  
 Familie: Alopiidae BONAPARTE, 1838  
 Gattung: *Paranomotodon* HERMAN in CAPPETTA & CASE, 1975  
 22. *Paranomotodon angustidens* (REUSS, 1845)  
 Familie Anacoracidae CASIER, 1947  
 Gattung *Squalicorax* WHITLEY, 1939  
 23. *Squalicorax falcatus* (AGASSIZ, 1843)  
 Gattung *Pseudocorax* PRIEM, 1897  
 24. *Pseudocorax primulus* n. sp.  
 Ordnung Carcharhiniformes  
 Familie Scyliorhinidae REGAN, 1906  
 Gattung *Scyliorhinus* BLAINVILLE, 1816  
 25. *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977  
 26. *Scyliorhinus dubius* (WOODWARD, 1889)  
 27. *Scyliorhinus antiquus* (AGASSIZ, 1843)  
 Gattung *Pteroscylidium* CAPPETTA, 1980  
 28. *Pteroscylidium nolfi* n. sp.  
 Gattung *Pseudoscyliorhinus* n. gen.  
 29. *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.  
 Galeomorphii, incerta ordinis  
 Familie Palaeospinacidae REGAN, 1906  
 Gattung *Synechodus* WOODWARD, 1888  
 30. *Synechodus dubrisiensis* (MACKIE, 1863)  
 Überordnung Batomorphii  
 Ordnung Rajiformes  
 Unterordnung Rhinobatoidei  
 Überfamilie Rhinobatoidea, familia incertae  
 Gattung *Squatirhina* CASIER, 1947  
 31. *Squatirhina lonzeensis* CASIER, 1947  
 Ordnung Myliobatiformes COMPAGNO, 1973  
 Überfamilie Dasyatoidea WHITLEY, 1940  
 Familia incertae

Gattung *Germanobatos* n. gen.  
 32. *Germanobatos ornatus* n. gen. et n. sp.

### 3.2. Systematisch-taxonomischer Teil mit Beschreibung

Familie **Hexanchidae** GRAY, 1851

*Hexanchus* RAFINESQUE, 1810

(*Monopterrhinus* BLAINVILLE & PREVOST, 1816; *Notidanus* CUVIER, 1817) Typus-Art: *Squalus griseus* BONATERRE, 1788: rezent)

#### ***Hexanchus microdon*** (AGASSIZ, 1843)

Taf. 1 Fig. 1-2, Taf. 15 Fig. 1-4

- \* 1843 *Notidanus microdon* . i. AGASSIZ: 221, Taf. 36 Fig. 1 u. 2.
- 1875 *Notidanus microdon*,-- GEINITZ: 210, Taf. 40 Fig. 2.
- 1886 *Notidanus microdon*,-- WOODWARD: 213, Taf. 6 Fig. 10-15.
- 1889 *Notidanus microdon*,-- WOODWARD: 160.
- 1890 *Notidanus microdon*,-- DAVIS: 380-381, Taf. 38 Fig. 4-7.
- 1902 *Notidanus microdon*,-- LERICHE: 102 (?partim), Taf. 3 Fig. 1-2.
- 1912 *Notidanus microdon*,-- WOODWARD: 222-223 (?partim), Taf. 47 Fig. 1-62.
- 1952 *Notidanus (Hexanchus?) microdon*,-- ARAMBOURG: 40-43 (partim), Taf. 1 Fig. 1-25.
- 1973 *Notidanus (Hexanchus) microdon*,-- HERMAN: 273, Taf. 1 Fig. 4.
- 1977 *Notidanus (Hexanchus) microdon*,-- HERMAN: 98-99, Taf. 3 Fig. 7.
- 1987 *Notidanus (Hexanchus) microdon*,-- CAPPETTA: 48..
- v 1989 *Hexanchus cf. microdon*,-- MÜLLER & SCHÖLLMANN: 6.

Material: 21 mehr oder weniger komplette Zähne, zahlreiche Fragmente.  
 Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 600	2,35	2,7	Anterolateral, OK
12 382	2,3	2,5	Symphyse (median) UK
12 197	1,2	2,2	Parasymphyse OK
12 602	9,1	5,8	lateral UK
12 380	6,3	3,7	lateral UK, unvollständig
12 601	7,9	5,4	lateral OK

Beschreibung: *Hexanchus microdon* ist eine in der Oberkreide recht verbreitete Art und in der Literatur häufig beschrieben worden, wir verweisen z. B. auf HERMAN (1977). Im Material von Ascheloh sind Zähne aus allen Kieferbereichen vertreten, die hier kurz vorgestellt werden.

Aus dem anterioren Bereich (Parasymphyse) des Oberkiefers stammen die in Taf. 1 Fig. 1-2 abgebildeten Zähne mit ihrerer einfachen, einspitzigen, schlanken und hohen Kronen. Die anterolateralen bis lateralen Zähne (Taf. 15 Fig. 2) des Oberkiefers sind relativ gedungen und hoch. Sie besitzen eine schlanke, hohe Hauptspitze, distal gefolgt von 2-3 sehr viel kleineren Nebenspitzen. Der mesiale Schneiderand ist im basalen Bereich kräftig gezähnel.

Im Unterkiefer befindet sich auf der Symphyse eine Familie bilateral-symmetrischer Zähne (Taf. 15 Fig. 3). Die folgenden anterioren bis anterolateralen Zähne sind niedriger und breiter als die des Oberkiefers. Die Hauptspitze ist weniger deutlich in der Größe von den distal folgenden Nebenspitzen abgesetzt. Die Breite der lateralen Zähne nimmt noch zu, bei ihnen findet sich auch das Maximum in der Anzahl der Nebenspitzen. Ihre Zahl kann bei den Zähnen adulter Exemplare bis auf 5-6 steigen.

*Hexanchus* aff. *microdon* (AGASSIZ, 1843)

Taf. 1 Fig. 3-5

- (1846 *Notidanus microdon*,-- REUSS: 98, Taf. 42 Fig. 8.)  
(1878 *Notidanus microdon*,-- FRITSCH: 12, Textfig. 25.)  
(1906 *Notidanus microdon*,-- LERICHE: 56 (partim).)  
(1935 *Notidanus microdon*,-- DALINKEVICIUS: 261, Taf. 3 Fig. 60.)  
(1977 *Notidanus gracilis*,-- HERMAN: 96-97, Taf. 3 Fig. 6.)

Material: 7 Zähne und einige Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 192	4,3	2,0	Lateralzahn UK (unvollständig)
12 375	2,7	1,7	Lateralzahn UK (unvollständig)
12 376	1,3	1,1	Lateralzahn OK (unvollständig)
12 193	1,8	1,7	Lateralzahn OK (unvollständig)

**Beschreibung:** Die vorhandenen lateralen Unterkieferzähne sind in der für *Hexanchus* typischen Art sehr langgestreckt. Die Nebenspitzen nehmen in distaler Richtung nur wenig an Höhe ab. Am vollständigsten ist die Krone bei Exemplar 12 192 erhalten, mit drei Nebenspitzen neben der Hauptspitze. Hier mögen noch 2-3 Spitzen am distalen Ende des Zahnes gefolgt sein. Die mesiale Basis der Hauptspitze zeigt eine außerordentlich feine Serration. Bei Exemplar 12 375 sind neben der Hauptspitze noch 2 Nebenspitzen erhalten, die in distaler Richtung etwas deutlicher an Höhe abnehmen. Der mesiale Schneiderand der Hauptspitze läßt an der Basis keine Serrulation erkennen. Bei diesem Zahn ist die Wurzelplatte fast vollständig erhalten. Auf der Labialseite der Wurzelplatte sind irregulär angeordnete kleine Foramina vorhanden, die sich vor allem auf dem mesodistalen Querwulst konzentrieren. Die Anordnung der Foramina auf der Lingualseite ist noch irregulärer. Insgesamt ist dieser Zahn im Verhältnis zur Höhe etwas gedrungener. Nach Erhaltung der Wurzelplatte dürfte ursprünglich höchstens noch 1-2 Nebenspitzen gefolgt sein. Exemplar Nr. 12 375 stammt aus dem anterioren Bereich und 12 192 aus dem lateralen Bereich des Unterkiefers.

Von den Oberkieferzähnen ist ebenfalls kein völlig vollständiges Exemplar vorhanden. Bei Exemplar Nr. 12 376 ist die Hauptspitze teilweise weggebrochen. In distaler Richtung folgt eine wesentlich kleinere und niedrigere Nebenspitze. Eine weitere, sehr kleine Nebenspitze ist nur andeutungsweise vorhanden. Die mesiale Basis der Hauptspitze besitzt keinerlei Serrulation. Ein weiterer Oberkieferzahn ist Exemplar 12 193. Hier ist die Hauptspitze relativ schlank und hoch. Die unmittelbar folgende Nebenspitze ist wesentlich niedriger und stark in distale Richtung geneigt. Ursprünglich scheint noch eine weitere, sehr kleine Spitze gefolgt zu sein, die aber weggebrochen ist. Die Anordnung der zahlreichen, kleinen Foramina auf der Wurzelplatte ähnelt der der Unterkieferzähne. Auf der Lingualseite konzentrieren sie sich vor allem auf den mesodistalen Querwulst, auf der Labialseite sind sie noch irregulärer über die Labialfläche verstreut. Beide Oberkieferzähne stammen aus dem lateralen Bereich.

**Bemerkungen:** Die Zähne der sehr kleinen Art sind in der Oberkreide recht verbreitet und wurden von den verschiedenen Bearbeitern entweder *H. microdon* oder *H. gracilis* zugerechnet. Von typischen *H. microdon*-Zähnen unterscheiden sie sich bei geringerer Größe vor allem durch die schwache Ausbildung der basalen Serration des mesialen Schneiderandes der Hauptspitze und durch geringere Anzahl der Spitzen der Krone (vor allem bei den breiten Lateralzähnen des Unterkiefers). Diese Unterscheidungskriterien sind aber problematisch aus folgenden Gründen: Die Morphologie der Zähne bei Hexanchidae unterliegt gewissen Wandlungen während der Ontogenese. Bei juvenilen Exemplaren ist die Anzahl der Nebenspitzen der Zahnkrone geringer, sie nimmt während des Wachstums zu. Auch die Serrulation der mesialen Kronenbasis wird erst mit zunehmendem Wachstum deutlicher. Dies sind also Kriterien, die nun gerade den Unterschied zwischen den als *H. gracilis* beschriebenen isolierten Zähnen aus der europäischen Oberkreide und denen von *H. microdon* aus dem gleichen Zeitintervall ausmachen. Es ist also nicht ausgeschlossen, eher sehr wahrscheinlich, daß die meisten der als *gracilis* beschriebenen Zähne aus der europäischen Oberkreide in Wirklichkeit von juvenilen *microdon*-Individuen stammen. Wir können mit unserem geringen Material keine lückenlose Wachstumsreihe belegen, so daß wir die kleinen Zähne vorerst mit Vorbehalt als von juvenilen *microdon*-Individuen stammend auffassen. Der Name *gracilis* sollte vorbehaltlich weiterer Untersuchungen auf das libanesische Typusmaterial beschränkt bleiben.

**Hexanchidae** indet.  
Taf. 1 Fig. 6, Abb. 3

Material: 1 annähernd kompletter Zahn.  
Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 193	2,1	1,1	Lateralzahn UK? (unvollständig)
12 219	1,9	1,1	Symphyse (median) UK

**Beschreibung:** Die wenigen vorhandenen Zähne gehören zu einer in der Literatur bisher nicht beschriebenen, sehr kleinen Art und Gattung, wobei es im Moment wegen Materialmangels noch nicht möglich ist, diese eindeutiger zu diagnostizieren.

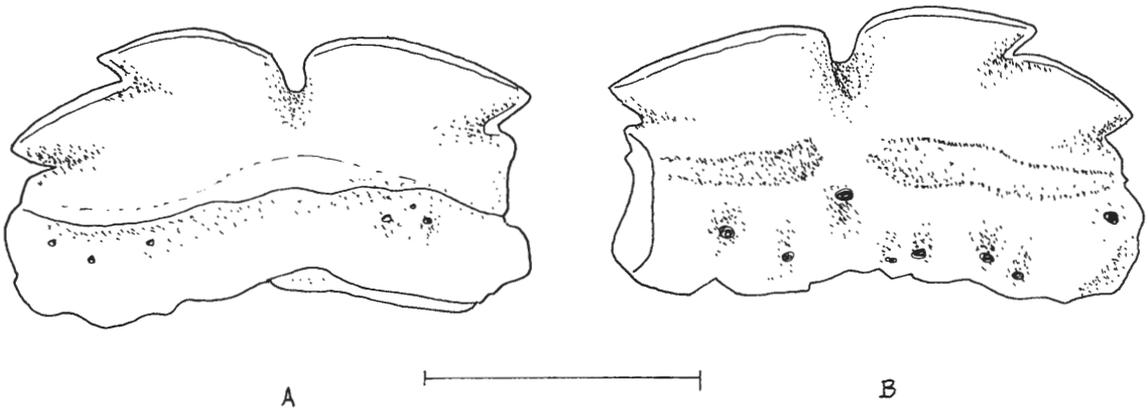


Abbildung 3: Hexanchidae indet., Symphysenzahn Unterkiefer, Nr. 12 219, A: labial, B: lingual, Maßstab: Teistrich = 1 mm.

Figure 3: Hexanchidae indet., symphyseal tooth from the lower jaw, No. 12 219, A: labial, B: lingual; Magnification: bar = 1 mm.

Der Unterkieferzahn Nr. 12 193 ist labiolingual stark komprimiert und sehr niedrig und breit, wobei das distale Ende des Zahnes nicht mehr erhalten ist. Die Krone besitzt nur eine Spitze, welche weit in distale Richtung gerückt ist und so Raum läßt für einen breiten mesialen Kronenabsatz. Die Spitze ist deutlich in distale Richtung geneigt, ihr mesialer Schneiderand fällt sehr schräg ab und geht mit einem schwachen Knick, fast fließend, in den mesialen Kronenabsatz über. Der distale Schneiderand fällt steiler ab und bildet mit dem schwach konvex gebogenen distalen Kronenabsatz einen spitzen Winkel. Es fehlt jede Andeutung einer Serrulation, sowohl auf dem mesialen als auch auf dem distalen Schneiderand.

Die Wurzelplatte ist etwas gegen die Krone abgewinkelt, labiolingual stark komprimiert und dünn. Sie ist basal etwas beschädigt, so daß der Umriß nicht exakt zu diagnostizieren ist. Es ist aber zu erkennen, daß sie im Verhältnis zur Breite relativ niedrig ist. Auf der Lingualseite findet sich unter der Krone der übliche mesodistale Querwulst, auf dem sich die kleinen Foramina konzentrieren. Unter der Spitze, etwa median, liegt ein etwas größeres Foramen. Auf der annähernd ebenen Labialfläche der Wurzel sind einige Foramina irregulär verstreut.

Ein weiterer Zahn stammt aus der Symphyse des Unterkiefers und besitzt den typischen bilateral-symmetrischen Bau. Er ist ebenfalls labiolingual stark komprimiert und an der linken Seite etwas beschädigt. Die unbeschädigte rechte Seite zeigt zwei niedrige, stark abwärts gebogene Spitzen, auf der linken Seite ist nur noch eine davon erhalten. Getrennt werden linke und rechte Seite durch einen scharfen medianen Einschnitt auf der Kronenoberseite. Die Wurzelplatte ist oberflächlich stärker korrodiert und zeigt nicht mehr die ursprüngliche Form. Die Lingual- und Basalfläche werden von einem mesodistalen Querwulst getrennt, auf dem ein etwa median positioniertes Foramen liegt. Von diesem reicht eine kurze Furche, möglicherweise korrosiv verstärkt, auf die Basisfläche. Auf der Basisfläche liegen weitere Foramina verstreut. Auf der Lingualfläche befinden sich ebenfalls kleine, irregulär angeordnete Foramina.

**Bemerkungen:** Die kleinen Zähne können keiner in der Literatur beschriebenen Hexanchidae-Gattungen angeschlossen werden und stehen im bisher bekannten Material an Hexanchidae völlig isoliert. Es ist leider nicht möglich, dieses neue Taxon mit dem vorhandenen Material eindeutig zu definieren. Dazu ist mehr Zahnmaterial erforderlich. Wir belassen es daher in offener Nomenklatur, bis eventuell weiteres Material gefunden wird. Es ist auch nicht sicher, daß beide Zähne zur gleichen Art gehören, bei dem Unterkieferzahn aus der Symphysenregion könnte es sich vielleicht auch um einen Zahn eines juvenilen Individuums einer größeren Art handeln, wobei sich die Kronenmorphologie im Moment aber auch nicht mit der einer bisher bekannten Art direkt in Verbindung bringen läßt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß dieser Zahn überhaupt nichts mit Hexanchidae zu tun hat sondern zu einer völlig anderen Gruppe gehört. Wir denken hier an *Paracorax* (Anacoracidae) aus der höheren Oberkreide, der vielleicht ähnliche Symphysenzähne besaß.

Familie **Squalidae** BONAPARTE, 1834

Unterfamilie **Squalinae** BONAPARTE, 1834

Gattung *Protosqualus* CAPPETTA, 1977

Typus-Art: *Protosqualus sigei* CAPPETTA, 1977

***Protosqualus* cf. *sigei*** CAPPETTA, 1977

Taf. 2 Fig. 1-7, Taf. 3 Fig. 1-4, Taf. 4 Fig. 1-2, Taf. 15 Fig. 5-6

(\*1977 *Protosqualus sigei* CAPPETTA: 969-970, Taf. 1 Fig. 7-11.)

(1987 *Protosqualus sigei* CAPPETTA: 56, Fig. 54.)

**Material:** Über 100 komplette Zähne und zahlreiche Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	B/H	Position in den Kiefern
12 396	0,9	0,7	1,3	anterior /Symphyse
12 223	1,2	0,9	1,3	anterior
12 224	1,4	0,9	1,6	anterolateral
12 295	1,8	1,1	1,6	anterolateral
12 186	1,8	1,1	1,6	anterolateral
12 390	1,4	0,7	2,0	lateral
12 299	1,8	0,75	2,1	lateral
12 183	2,3	1,0	2,3	posterolateral
12 227	1,0	0,5	2,0	posterior/Kommissur

**Beschreibung:** Von dieser unter den kleinwüchsigen Arten von Ascheloh häufigsten Art liegt so zahlreiches Material vor, daß es möglich ist, die Zahnfolge in den Kiefern recht genau zu rekonstruieren. Dabei zeigt sich, daß in der Morphologie der Labialseite (Gestaltung des labiobasalen Kronenfortsatzes) je nach Kieferstellung der Zähne deutliche Differenzen festzustellen sind. Nachfolgend eine genauere Beschreibung der einzelnen Zähne:

Auf der Symphyse (in Analogie zu modernen *Squalus*-Arten wohl in beiden Kiefern) befindet sich eine Serie bilateral-symmetrischer Symphysenzähne (Taf. 2 Fig. 1). Die aufgerichtete Kronenspitze steht zentral und senkrecht auf dem Kronenrumpf, welcher zu beiden Seiten der Spitze einen gut ausgebildeten Absatz mit konvex gebogenen Schneiderändern bildet. Auf der Labialseite liegt bildet die Kronenbasis einen relativ gut abgesetzten, gerundeten labiobasalen Fortsatz, der nach unten leicht unter die Wurzelbasis reicht. Lingual bildet die Uvula eine zentrale, höckerartige Verdickung. Auf dem Wurzelsprung direkt darunter liegt ein relativ großes mediointernes Foramen. Die Basisfläche ist leicht nach innen gedreht und trägt ein ziemlich weit in labiale Richtung gerücktes, zentrales Foramen.

Die anterolateralen und anterioren Zähne sind im Verhältnis zur Höhe relativ gedungen (siehe Maßtabelle) und besitzen eine deutlich in Richtung Kommissur geneigte Hauptspitze. Diese ist vom mesialen Kronenrumpf nicht abgesetzt, sondern der mesiale Schneiderand geht in gleichmäßiger

Biegung vom Kronenrumpf in die Hauptspitze über. Diese Biegung kann im mittleren Teil leicht konkav bis konvex sein, wobei in letzterem Fall die Spitze etwas deutlicher aufgebogen erscheint. Man kann diese Unterschiede auf die Herkunft aus dem Ober- oder Unterkiefer zurückführen. Der distale Kronenabsatz ist kurz und besitzt einen stark konvex gebogenen Schneiderand. In der Regel ist bei den anterioren Zähnen der labiobasale Kronenfortsatz gut gegen den Kronenrumpf abzugrenzen (Zähne in Taf. 2 Fig. 2 u. 3, Taf. 3 Fig. 1), wobei die Breite deutlich variiert. Der labiobasale Kronenfortsatz reicht immer etwas unter das Niveau der Basisfläche der Wurzel. Die Uvula auf der Lingualseite bildet einen schräg in distale Richtung geneigten, länglich-ovalen Knoten, der im Umriß etwas variieren kann. Er steht deutlich über die linguale Ausdehnung der Wurzel über. Unter der Uvula ist die Wurzel deutlich vorgezogen. In diesem Vorsprung liegt ein überwiegend recht großes mediointernes Foramen. Die Basisfläche der Wurzel ist nur ganz leicht nach innen gedreht und median etwas eingesenkt, so daß eine etwas konkave Oberfläche entsteht. Im Zentrum der Einsenkung befindet sich das zentrale Foramen. Beiderseits des zentralen Wurzelsprungs der Lingualseite sind mehrere laterointerne Foramina zu beobachten, normalerweise jeweils etwa 2-3 Stück unterschiedlicher Größe und Anordnung. Auch die Labialseite der Wurzel zeigt zu beiden Seiten der Uvula jeweils um 2-3, manchmal 4, laterale Foramina. Auch hier variieren Größe und Anordnung deutlich.

In Richtung Kommissur werden die Zähne im Verhältnis zur Höhe immer breiter, wobei die Hauptspitze gleichfalls immer niedriger wird und die Neigung in Richtung Kommissur zunimmt. Die posterolateralen Zähne schließlich können mehr als doppelt so lang wie hoch werden (z. B. Taf. 4 Fig. 2). Die generelle Morphologie der Innenseite und der Wurzel bleibt erhalten, nur erscheint alles etwas niedriger und gestreckter. Die Anzahl der lateralen Foramina auf der Labial- und Lingualseite nimmt etwas zu. Große morphologische Veränderungen zeichnen sich jedoch in der Morphologie der Labialseite ab: Der labiobasale Kronenfortsatz wird bei den lateralen und posterioren Zähnen sehr niedrig und breit und ist nicht mehr deutlich gegen den Kronenrumpf abzugrenzen. Vielmehr verläuft die labiale Kronenbasis in einem breiten, niedrigen Bogen. Besonders deutlich ist dies bei posterolateralen Zähnen großwüchsiger Individuen zu verzeichnen (Taf. 3 Fig. 2).

Die Zahnreihen der beiden Kiefer werden an der Kommissur durch einen speziellen Zahn abgeschlossen (Taf. 2 Fig. 5). Dieser besitzt eine sehr schräg in Richtung Kommissur geneigte Spitze, welche mesial nicht mehr vom relativ kurzen Kronenrumpf abzugrenzen ist. Der distale Teil des Kronenrumpfes jedoch ist gut abgesetzt, sehr niedrig und langgestreckt.

Die Wurzel aller Zähne ist im Vergleich zu der moderner *Squalus*-Zähne auffällig niedrig. Das axiale Gefäßsystem zeigt generell noch einen recht ursprünglichen Zustand mit getrennten mediointernen und zentralen Foramina. Ein Infundibulum konnte bei keinem Zahn sicher beobachtet werden, auch wenn dies bei dem in Taf. 3 Fig. 2 abgebildeten Zahn so erscheint. Hier ist die offene Verbindung vermutlich nur durch Korrosion vorgetäuscht, da die ganze Wurzel etwas korrodiert ist. Die Anzahl, Größe und Position der lateralen Foramina, sowohl lingual als auch labial, schwankt etwas, nimmt aber bei den breiten posterolateralen und posterioren Zähnen deutlich zu.

**Bemerkungen:** Die Zähne entsprechen in ihrer generellen Morphologie schon recht gut der der echten *Squalus*-Arten. Von CAPPETTA (1977) wird in der Gattungsdiagnose als wichtigster Unterschied zu Zähnen von *Squalus* der breit gerundete, wenig deutlich vom Kronenrumpf abgesetzte labiobasale Kronenfortsatz angegeben. Ferner besitzen die Zähne von *Protosqualus* nur selten ein Infundibulum. Bei Zähnen aus dem Cenoman/Turon macht die Bestimmung jedoch einige Probleme, da wir es offensichtlich mit einem fließenden Übergang vom *Protosqualus*- zum *Squalus*-Typ während der Evolution zu tun haben. Während die Dinge bei *P. sigei* aus dem Alb und *P. albertsi* THIES aus dem Barreme noch relativ klar erscheinen, ist dies bei dem vorliegenden Material schon problematischer. Die posterolateralen bis posterioren Zähne entsprechen noch voll dem *Protosqualus*-Typ. Die anterioren bis anterolateralen Zähne hingegen zeigen meist schon einen besser abgesetzten labiobasalen Fortsatz, wie bei *Squalus* üblich. Es treten aber auch noch „archaischere“ Zähne auf (z. B. Taf. 15 Fig. 6). Die Übergänge sind fließend und innerhalb von solchen sich sukzessive verändernden Lineages ist es schwer, eine sichere Artabgrenzung durchzuführen. Der evolutionäre Trend indessen erscheint deutlich: Die Umgestaltung vom „primitiveren“ *Protosqualus*-Typ zum „modernerem“ *Squalus*-Typ erfolgt von den Symphyen her in Richtung Kommissur. Zuerst verändern sich die anterioren Zähne, während die lateralen bis posterioren Zähne noch die alte Morphologie beibehalten. Im weiteren Lauf der Evolution erfaßt die Veränderung immer mehr auch die posterolateralen bis posterioren Zähne. Dieser Prozeß ist in der höheren Oberkreide schon abgeschlossen, denn im Campan des Münsterlandes ist bereits der echte *Squalus*-Typ (*Squalus vundermarcki* MÜLLER & SCHÖLLMANN) verbreitet. Die Zähne aus dem Cenoman von Ascheloh und Material aus dem Turon von Westfalen zeigen eine Entwicklungshöhe, die zwischen dem liegt, was CAPPETTA als *Protosqualus* auffaßt (Unterkreide), und dem normalen *Squalus*-Typ, wie er von Campan bis rezent zu verfolgen ist.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang noch die Anlage des axialen Gefäßsystems. In unserem Material ist in keinem Fall die Fusion der axialen Foramina zu einem Infundibulum nachzuweisen. Allerdings erfolgt die Trennung der axialen Foramina nur durch eine relativ dünne „Brücke“ der Wurzel über dem axialen Kanal, die schon bei mäßiger Korrosion verloren gehen. In solchen Fällen erscheint dann ein vorgetäushtes Infundibulum. Vielleicht sind auch die beispielsweise von CAPPETTA (1977) für *P. sigei* beschriebenen Ausnahmen des Vorhandenseins eines Infundibulums nur korrosiv vorgetäuscht. Die stratigraphisch älteste Art mit generell vorhandenem Infundibulum ist *Squalus vondermarcki* MÜLLER & SCHÖLLMANN aus dem höheren Campan Westfalens.

Diese fließenden Übergänge, welche schwer taxonomisch zu fassen und zu definieren sind, lassen natürlich die Frage aufkommen, ob es sinnvoll ist, beide Gattungen zu trennen. Da man bis heute keine Komplettfunde zur Verfügung hat und weitere Merkmale nicht beurteilen kann, ist diese Frage nur schwer zu beantworten. Eine artliche Abtrennung von nach Kieferzähnen morphologisch einigermaßen abgrenzbaren Phasen dieser Entwicklungsreihe sollte wohl genügen, auch diese ist teilweise noch schwierig genug. Der *Protosqualus*-Typ erschien nur so lange als Gattung gut definiert, wie die cenomanen und turonen Populationen wenig bekannt waren. Eine Neubewertung soll jedoch erst erfolgen, wenn genügend und zeitlich lückenlos belegtes Material aus der Kreide zur Verfügung steht (vor allem aus Coniac und Santon). Um nicht unnötig Taxa einzuführen oder einzuziehen, belassen wir es vorläufig hier bei *Protosqualus* und schließen unser Material mit Vorbehalt *P. sigei* CAPPETTA aus dem Oberalb an. Eine Neubewertung der von DALINKEVICIUS (1935) beschriebenen Zähne aus dem Cenoman/Turon Litauens ist ohne Originalmaterial wenig sinnvoll. Sie sind jedoch bedeutend größer als das Material aus Westeuropa und könnten durchaus einer weiteren Art zugerechnet werden.

Zwei weitere Squalidae-Gattungen mit morphologische sehr ähnlichen Zähnen müssen hier noch in die Diskussion gebracht werden: *Centrophoroides* DAVIS, 1887 und *Centrosqualus* SIGNEUX, 1950. Die Zähne beider Oberkreide-Gattungen besitzen in der Regel ebenfalls kein Infundibulum. Die Zahnkronen von *Centrophoroides* haben eine vom mesialen Schneiderand deutlich abgesetzte Spitze und der mesiale Schneiderand weist eine meist deutliche Serrulation auf. Eine Andeutung davon ist auch bei manchen unserer Zähne zu erkennen (z. B. Taf. 4 Fig. 1). Bei *Centrophoroides* ist jedoch der Apron besser abgesetzt und die Basisfläche der Wurzel weiter nach innen gedreht. *Centrosqualus* entspricht schon eher dem *Squalus*-Typ, die Zähne haben aber generell einen scharf abgesetzten Apron, welcher basal erweitert ist. Vermutlich stammen alle diese Gattungen von *Protosqualus* oder einer *Protosqualus* sehr nahestehenden Form aus der tieferen Kreide ab.

#### Unterfamilie **Somniosinae** JORDAN, 1888

#### **Somniosinae** ?, n. gen. et n. sp.

Abb. 4

Material: 1 Zahn, coll. NMM.  
Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 206	1,8	3,2	lateral? OK

**Beschreibung:** Das einzige vorhandene Exemplar ist ein gut erhaltener Zahn, an dem sämtliche morphologischen Details von Krone und Wurzel erhalten sind. Die Wurzel bildet eine breite, flache Platte, auf der die einspitzige Krone mit einem Winkel von etwa 40° steht.

Die Krone selbst besteht aus einer schlanken, scharf zugespitzten Hauptspitze, welche deutlich in Richtung Komissur geneigt ist. An der Basis verbreitert sich die Krone auf beiden Seiten und bildet einen gut abgesetzten mesialen und distalen Absatz. Die größte Breite der Krone beträgt hier etwa die Hälfte der Kronenhöhe. Die Labialseite der Krone ist weitgehend abgeflacht und nur schwach konvex gewölbt. Die Lingualseite dagegen ist stark konvex gewölbt, fast halbkreisförmig im Querschnitt. Sowohl der mesiale als auch der distale Schneiderand ist sehr scharf ausgeprägt, breit und gut gegen die übrige Krone abgesetzt. Beide Schneideränder lassen sich in dieser scharfen Ausbildung von der Spitze bis zur Basis der Krone verfolgen. Eine Skulptur der Krone ist weder auf der Lingual- noch auf der Labialseite zu erkennen.

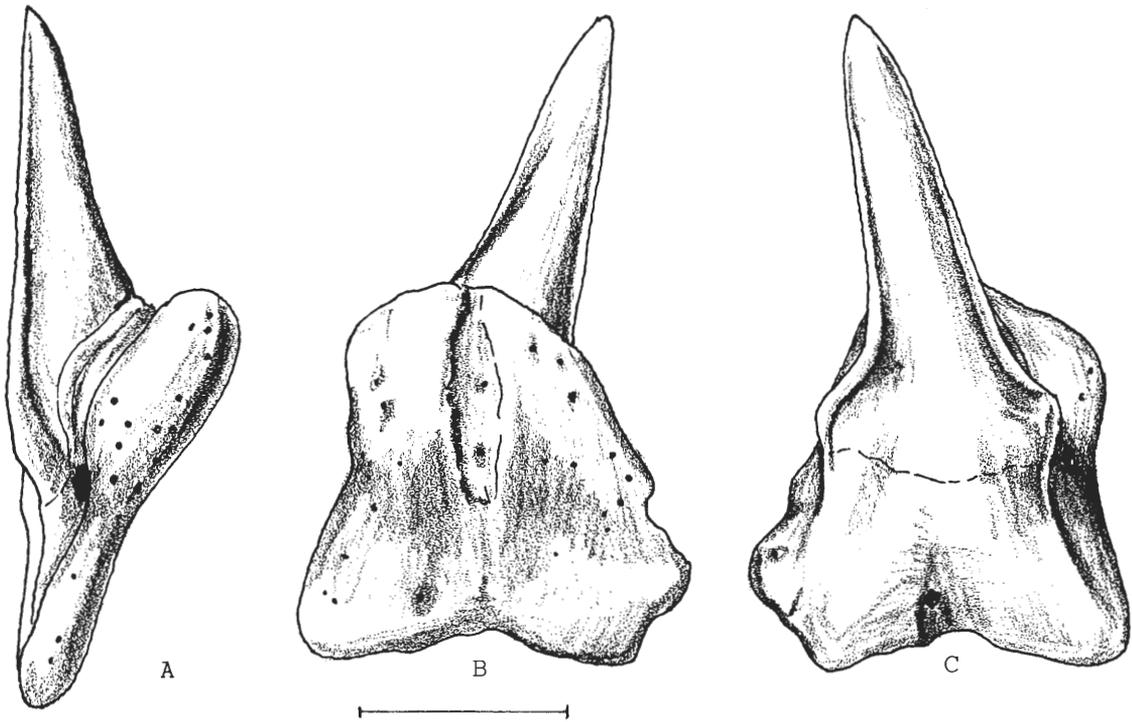


Abbildung 4: Somniosinae? indet., lateraler Zahn ? Oberkiefer, Nr. 12 206, A: lateral, B: lingual, C: labial, Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

Figure 4: Somniosinae? indet., lateral tooth ? upper jaw, No. 12 206, A: lateral, B: lingual, C: labial, Magnification: bar = 1 mm.

Die breite und hohe Wurzelplatte ist basal etwas eingeschnitten und zeigt die Andeutung einer Separation in einen distalen und mesialen Lobus. Der mesiale Rand der Wurzel ist ebenfalls konkav eingebogen, während der distale Rand schräg und relativ gerade abfällt. In Lateralansicht ist gut zu erkennen, daß die flache Basalfläche der Wurzel median etwas abgewinkelt ist und die obere Hälfte deutlich dicker ist als die untere Hälfte der Wurzelplatte. Die Lingualfläche der Wurzel bleibt relativ schmal und verläuft hufeisenförmig um die Krone. Die breite Labialfläche erstreckt sich, morphologisch wenig gegliedert, von der labialen Kronenbasis zum Unterrand der Wurzelplatte. Sie ist median etwas eingesenkt.

Sehr eigenartig und unverwechselbar ist die Vascularisation der Wurzel ausgebildet. Auf der Basalfläche der Wurzelplatte verläuft ein flacher, aber scharf begrenzter offener Kanal vom oberen Rand der Basalfläche bis etwas unter die Mitte. In diesem Kanal liegen einige kleine und irregulär angeordnete Foramina, wie sie auch sonst verstreut auf der Basalfläche zu beobachten sind. Am unteren Ende des Kanals jedoch befindet sich ein deutlich größeres Foramen, der Position nach das zentrale Foramen. In der Nähe des Unterrandes der Labialfläche, im Einschnitt des Unterrandes, liegt ein größeres Foramen, der Position nach ein medioexternes Foramen. Hinzu kommen einige wenige, kleine Perforationen. Die Oberfläch der Lingualseite der Wurzel dagegen trägt zahlreiche, irregulär verstreut angeordnete Foramina. Direkt neben der mesialen Kronenbasis befindet sich dazu noch ein deutlich größeres Foramen, welches man als laterointernes Foramen ansprechen kann. Die Anordnung der axialen Foramina wird so gedeutet: Das axiale System besteht aus mediointernem, zentralem und medioexternem Foramen. Zwischen mediointernem und zentralem Foramen verläuft der axiale Kanal offen als Furche auf der Basalfläche der Wurzel. Vom zentralen zum medioexternen Foramen hingegen setzt sich der zentrale Kanal im Innern der Wurzel fort. Im Zusammenhang mit dem axialen Kanal steht ein laterales System, zu dem das laterointerne Foramen gehört. Zu diesem axialen System

kommen zahlreiche feine Kanäle, welche von der Pulpa nach außen führen zu den auf der Wurzeloberfläche verstreut angeordneten kleinen Foramina.

**Bemerkungen:** Die Art steht unter den bis heute bekannten Neoselachiern sehr isoliert und es fällt noch schwer, irgendwelche Beziehungen zu anderen Gruppen herzustellen. Die generelle Form der Wurzel (hohe, abgeflachte Wurzelplatte) ist vergleichbar mit der Wurzelbildung bei Hexanchiformes und Squaliformes. Die Kronen der Hexanchidae sind jedoch mit ihrem mehrspitzigen Bau stärker spezialisiert und selbst die einspitzigen Zähne aus der Symphysenregion des Oberkiefers besitzen eine abweichende Morphologie. Ebenso deutliche Differenzen sind zu den Zähnen der Familie Heptranchidae festzustellen. Noch stärker spezialisiert und abweichend sind die Zähne der Familie Chlamydoselachidae. Einspitzige Zähne sind bei der Familie Orthacodontidae vorhanden, doch besitzt hier die Wurzel einen anderen Bau und andere Vascularisation. Aufgrund der deutlichen Differenzen im Zahnbau ist eine Zuordnung zu einer Familie der Ordnung Hexanchiformes bei näherem Vergleich kaum möglich.

Stärker sind die Beziehungen zu den Squaliformes. Innerhalb dieser Ordnung sind zunächst die Echinorhinidae als kleine und formenarme Familie zu nennen. Die Zähne des tertiär-rezenten *Echinorhinus* BLAINVILLE, 1816 besitzen neben der abweichenden Kronenform auch eine völlig andersartige Wurzel: hier verlaufen mehrere offene, vertikale Kanäle über die gesamte Basalfläche nach unten zum Unterrand der Wurzel. Einfacher gestaltet und ähnlicher sind schon die Zähne früher Echinorhinidae, wie die von *Pseudoechinorhinus* PFEIL, 1983 und *Paraechinorhinus* WELTON in PFEIL, 1983. Beide Gattungen zeigen jedoch abweichende Kronenformen und im Detail Unterschiede in der Vascularisation: Bei *Pseudoechinorhinus* aus dem Paläozän von Neuseeland sind mehrere offene Kanäle nebeneinander anzutreffen, die von der Mitte der Basalfläche der Wurzel (also etwa Position zentrales Foramen) zum Unterrand verlaufen. Eine Bündelung des axialen Gefäßsystems zu einem einzigen Zentralkanal fehlt also. Bei den Zähnen der tertiären Gattung *Paraechinorhinus* findet sich eine Konzentration von größeren Foramina im zentralen Bereich der Basisfläche bzw. am Übergang zu der sehr schmalen Lingualfläche, zuweilen schon ein größeres zentrales Foramen. Ein medioexternes Foramen fehlt. Mit dem vorliegenden Material gemeinsam haben die Echinorhinidae-Zähne die starke Perforation der Wurzel durch zahlreiche, verstreut angeordnete Foramina.

Die strenge Ausrichtung eines zentralen Kanalsystems ist nun typisch für die Zähne der Squalidae. In der Morphologie der Krone und der Wurzel am nächsten kommen dem vorliegenden Material die Oberkieferzähne von stark abgeleiteten Squalidae, wie die der Somniosinae und Dalatiinae. Allerdings ist bei diesen Gruppen die irreguläre Perforation der Wurzel, vor allem der Basalfläche, stark zurückgebildet. Dies ist schon bei den geologisch ältesten bisher bekannten Formen der Fall, von denen die Oberkieferzähne gut bekannt sind (*Cretascymnus*, *Centroscymnus* und *Eoetmopterus* -- z. B. aus dem westfälischen Campanium: MÜLLER & SCHÖLLMANN, 1989). Das Zahnmaterial aus dem Cenoman von Ascheloh vereinigt also Merkmale von echten Squalidae (Konzentration des axialen Gefäßsystems auf einen einzigen Kanal) mit solchen, die eher für Echinorhinidae typisch sind (starke Perforation der Wurzel durch zahlreiche akzessorische Foramina). Nach Abwägung aller Argumente ist die vorliegende Gattung am ehesten zu den Squalidae zu stellen als früher Vertreter einer Gruppe mit stark modifiziertem Gebiß, etwa nach Art der Somniosinae oder Dalatiinae. Nachdem in der höheren Oberkreide schon hochdifferenzierte Vertreter dieser Gruppen nachgewiesen wurden (Westfalen: MÜLLER & SCHÖLLMANN, 1989), überrascht ein solcher Nachweis für die tiefste Oberkreide nicht mehr. Die starke Perforation wird als „primitives“ Merkmal angesehen, welches im Laufe der Evolution abgebaut wird. Die genaue Position der Gattung innerhalb der Squalidae muß jedoch durch weitere Zahnfunde geklärt werden.

#### Familie **Squatinae** BONAPARTE, 1838

*Squatina* DUMERIL, 1806

Typus-Art: *Squalus squatina* LINNAEUS, 1758.

#### ***Squatina cranei*** WOODWARD, 1888

\* 1888 *Squatina cranei* WOODWARD: 144-145, Taf. 7 Fig. 1-6.

1889 *Squatina cranei*,-- WOODWARD: 70.

1912 *Squatina cranei*,-- WOODWARD: 224, Taf. 4 Fig. 7-12.

1977 *Squatina cranei*,-- HERMAN: 123, Taf. 5 Fig. 72.

Material: 7 Zähne und zahlreiche Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 535	2,6	2,5	anterior/anterolateral
12 397	2,6	2,2	anterior/anterolateral

**Bemerkungen:** Die Gattung *Squatina* stellt eine Konservativgruppe innerhalb der Neoselachier dar, die praktisch ohne große Veränderungen seit dem höheren Jura persistiert. Über die Abgrenzung von Arten unter den rezenten Vertretern der Gruppe bestehen selbst unter rezent-Ichthyologen sehr unterschiedliche Auffassungen (COMPAGNO, 1984: 138). Sehr viel schwieriger ist die meist ausschließlich auf zahnmorphologischen Merkmalen beruhende Abgrenzung fossiler Arten. Es fehlen immer noch brauchbare Untersuchungen an rezentem Material, die sichere Entscheidungskriterien zur Artabgrenzung auf Zahnbasis bieten. So ist vieles in der paläontologischen Literatur, gerade bei dieser Gruppe, als provisorisch und revisionsbedürftig anzusehen. Die vorliegenden Zähne stimmen recht gut mit der Originalbeschreibung bei WOODWARD (1888) überein und können zu dieser Art gestellt werden. Leider sind die Wurzelplatten in vielen Fällen mehr oder weniger stark beschädigt.

#### Familie **Heterodontidae** GRAY, 1851

*Heterodontus* BLAINVILLE, 1816

Typus-Art: *Squalus philippi* SCHNEIDER, 1801.

#### ***Heterodontus canaliculatus*** (EGERTON in DIXON, 1850)

Taf. 15 Fig. 7, Taf. 16 Fig. 4-5

\* 1850 *Cestracion canaliculatus* EGERTON in DIXON, 365, Taf. 32 Fig. 8.

1850 *Acrodus cretaceus* EGERTON in DIXON, 364, Taf. 30 Fig. 13.

1889 *Cestracion canaliculatus*,-- WOODWARD: 334 (partim), non Taf. 11 Fig. 24-25 (= *Heterodontus maisierensis* HERMAN, 1977).

1912 *Cestracion canaliculatus*,-- WOODWARD: 214-216 (partim), Taf. 45 Fig. 1 (non Fig. 2, = *Heterodontus maisierensis* HERMAN, 1977).

1902 *Cestracion rugosus*,-- LERICHE: 103, Taf. 3 Fig. 3.

1977 *Heterodontus canaliculatus*,-- HERMAN: 84-85, Taf. 3 Fig. 1.

Material: ca. 20 Zähne, z. T. frühjuvenil.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 232	0,8	1,0	anterior/juvenil
12 584	5,2	2,6	lateral/unvollständig
12 583	4,0	1,1	lateral/unvollständig
12 581	4,5	1,9	lateral/unvollständig

**Bemerkungen:** Von *H. canaliculatus* liegen nur sehr wenige Zähne adulter Individuen vor. Etwas häufiger sind Zahnkronen von frühjuvenilen bis juvenilen Individuen, die in ihrer Morphologie stark von denen der Adulti abweichen. Manchmal (wenn die Wurzel nicht erhalten ist) kann es problematisch sein, diese Zähne von denen bestimmter Orectolobiformes (Ginglymostomatidae oder Hemiscylliidae) zu unterscheiden. Wir rechnen die Zähne juveniler Individuen mit Vorbehalt zu *H. canaliculatus*.

*Chiloscyllium* MÜLLER & HENLE, 1837

(*Synchismus* GILL, 1862)

Typus-Art: *Scyllium plagiosum* BENNETT, 1830

***Chiloscyllium greenei*** (CAPPETTA, 1973)

Taf. 16 Fig. 1-3

- \* 1973 *Brachaelurus greenei* CAPPETTA: 507-508, Fig. 2, Taf 1 Fig. 36.  
 1977 *Mesiteia? greenei*,– HERMAN: 146-147, Taf. 6 Fig. 2.  
 1987 *Chiloscyllium greenei*,– CAPPETTA: 73.

Material: 2 annähernd komplette Zähne und 13 Kronen.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 401	1,1	1,1	anterior
12 241	1,1	1,0	anterolateral

**Beschreibung:** Die anterioren Zähne besitzen einen fast völlig bilateral-symmetrischen Bau (Abb. 16 Fig. 2). Die Krone ist zu einer hoch dreieckigen Spitze ausgezogen, die basal von einem Paar kurzer, breiter Nebenspitzen flankiert wird. Zum labiobasalen Kronenrand konvergieren die beiden Seitenränder bei leicht konvexem Verlauf, so daß insgesamt ein etwa abgerundet trapezförmiger Bau des Kronenrumpfes resultiert. Median ist die labiale Kronenbasis etwas konkav eingezogen und erscheint daher deutlich bifid. Labial bildet die Krone einen kräftigen Überhang über die Wurzel. Die gesamte Labialfläche der Krone ist nur sehr schwach konvex gewölbt. Vom Winkel zwischen den Nebenspitzen und der Hauptspitze ziehen sich flache Depression auf den Kronenrumpf. Lingual ist die Krone stärker konvex gewölbt, vor allem der mediane Teil von der Hauptspitze zur Basis. Hier entwickelt die Krone, direkt über der mediointernen Expansion der Wurzel, einen dicken Schmelzlobus. Dieser wird durch die laterointernen Depressionen zu beiden Seiten noch morphologisch stärker betont.

Die hemiaulacorhize Wurzel bleibt im Verhältnis zur Krone recht niedrig und ist in zwei gut abgegrenzte Loben separiert. Die beiden Loben öffnen sich V-förmig zur Labialseite, den lingualen Winkel bildet die mediointerne Expansion. Im Winkel der beiden Wurzelloben, ziemlich nahe an den labialen Rand der Basisfläche gerückt, liegt das zentrale Foramen. Das mediointerne Foramen befindet sich in einer Depression in der Mitte der mediointernen Expansion, am Übergang von der Lingualfläche zur Basisfläche der Wurzel. In den laterointernen Depressionen der Lingualfläche der Wurzel schließlich liegt ein Paar laterointerner Foramina.

Von den anterioren zu den posterioren Zähnen nimmt die Neigung der Krone in distaler Richtung zu, die Zähne werden zunehmend asymmetrisch. Gleichzeitig verschmelzen die Nebenspitzen immer mehr mit der Basis der Hauptspitze, das mesiale eher als das distale. Bei den lateralen Zähnen (Taf. 16 Fig. 1) sind beide noch erhalten, das mesiale aber kaum noch abgesetzt. An posterioren Zähnen ist kaum noch eine Differenzierung von Nebenspitzen zu erkennen, allenfalls eine undeutliche Eckenbildung. Die Krone der anterioren Zähne ist noch relativ deutlich aufgerichtet (Winkel Labialfläche Krone-Basisfläche Wurzel teilweise noch deutlich über 45°), die Neigung in lingualer Richtung nimmt bei lateralen bis posterioren Zähnen immer deutlicher zu.

**Bemerkungen:** Die Art ist in der Oberkreide weit verbreitet und in Westfalen auch aus dem Campan bekannt (MÜLLER, 1990). Es handelt sich um einen konservativen Zahntyp, der vom Cenoman bis in das Paläogen reicht. Ob dieser lange Zeitraum tatsächlich von einer einzigen Art überbrückt wird, erscheint etwas fragwürdig. Andererseits sind die morphologischen Differenzierungen der Zähne einiger Gattungen der *Hemiscylliidae* so gering, daß es teilweise schwierig sein dürfte, Arten auf der Basis der Zahnmorphologie sauber abzugrenzen. Von WERNER (1989) wurde eine weitere *Chiloscyllium*-Art aus dem Obercenoman von Ägypten beschrieben. *C. mereretiae* WERNER, 1989 unterscheidet sich in einigen morphologischen Details der Krone von *C. greenei*. Auffällig ist jedoch hier das stark entwickelte zentrale Foramen auf der Wurzelbasis. Dies kommt den rezenten

Arten schon sehr nahe, bei *C. greenei* ist es nur sehr klein. Nach dem Bau der Wurzel repräsentiert *C. mereretae* einen progressiveren Typus als viele andere Hemiscylliidae der Kreide.

*Mesiteia* KRAMBERGER, 1885

Typus-Art: *Mesiteia emiliae* KRAMBERGER, 1885

***Mesiteia* cf. *humboldti*** (REUSS, 1845)

Taf. 16 Fig. 6

(\* 1845 *Scyllium humboldti* REUSS: 4, Taf. 4 Fig. 4-8.

( 1977 *Mesiteia humboldti*,-- HERMAN: 146, Fig. -- Reproduktion aus REUSS, 1845: Taf. 4.)

Material: 10 teilweise beschädigte Zahnkronen.

**Bemerkungen:** Einige sehr kleine Zahnkronen (teilweise unter 1 mm hoch) lassen sich mit dem von REUSS (1845) beschriebenen Material (Oberkreide von Böhmen) sehr gut vergleichen. Eine sichere Bestimmung ist jedoch nicht möglich, da die Beschreibung und die Abbildungen bei REUSS zur sicheren Interpretation nicht ausreichen. Außerdem fehlen unserem Material generell die Wurzeln. Die Ähnlichkeiten in der Morphologie der Zahnkronen zur Typus-Art aus dem Cenoman des Libanon rechtfertigen wenigstens eine provisorische Zuordnung zur Gattung *Mesiteia*.

*Hemiscyllium* SMITH, 1837

Typus-Art: *Squalus ocellatus* BONNATERRE, 1788

***Hemiscyllium* sp.**

Material: 3 Zahnkronen.

**Bemerkungen:** Im Material von Ascheloh fanden sich einige sehr kleine Zahnkronen (unter 1 mm hoch), die zur Gattung *Hemiscyllium* gestellt werden können. Diese Zähne besitzen einen recht breiten Kronenrumpf, der in eine gut abgesetzte Spitze ausläuft. Auf der Labialseite ist der basale Kronenrand deutlich eingebuchtet und zeigt dadurch einen bifiden Verlauf. Die Zähne ähneln darin den besser erhaltenen Material von *Hemiscyllium hermani* MÜLLER, 1990 aus dem westfälischen Campan. Eine artliche Bestimmung scheidet wegen der fehlenden Wurzeln aus.

Familie **Orectolobidae** JORDAN & FOWLER, 1903

Gattung ***Cretascyllium*** n. gen.

Typus-Art: *Cretascyllium expansum* n. sp.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen der Gattung in der Kreide.

**Diagnose:** Eine auf Kieferzähnen begründete Gattung mit folgenden Zahnmerkmalen: Zähne klein, von gedrungen squatinoider Form. Krone mit deutlichem labialen Überhang und kräftigem labiobasalen Kronenfortsatz. Anteriore Zähne etwa bilateral-symmetrisch gebaut, mit hoher Hauptspitze und lateralen Absätzen des Kronenrumpfes. Laterale Zähne mit breit dreieckiger, niedrigerer und deutlich in Richtung Komissur geneigter Hauptspitze, die labiolingual deutlich komprimiert und abgeflacht ist. Durch ungleich breit entwickelt Absätze des Kronenrumpfes und Neigung der Hauptspitze sind die Lateralzähne mehr oder weniger asymmetrisch.

Wurzel in labiolingualer Richtung stark erweitert und mediontern weit vorspringend, mit ebener Basisfläche, die in zwei dicke Loben, sich nach lingual öffnende Loben unterteilt ist. Vascularisation hemiaulacorhiz.

**Differential-Diagnose:** Die vorliegende Zähne können keiner bisher bekannten Gattung angeschlossen werden. Die größten Ähnlichkeiten sind zu gewissen, meist zu den Orectolobidae gestellten Gattungen mit squatinoider Wurzel zu verzeichnen. Zu nennen sind *Cretorectolobus* CASE, 1978 aus der Oberkreide von Nordamerika, *Parasquatina* HERMAN, 1982 aus der europäischen Oberkreide und *Squatiscyllium* CAPPETTA, 1980 aus dem Paläozän von Afrika. *Cretorectolobus* besitzt neben einer

andersartigen Kronenmorphologie (vor allem der anterioren Zähne) eine stark abweichende Form der Wurzelbasis mit teilweise holaulacorhizer Vascularisation. Eine gewisse oberflächliche Ähnlichkeit der Kronenmorphologie der anterioren Zähne in unserem Material kann man zu anterioren Zähnen von *Squatiscyllium* verzeichnen. Wurzelmorphologie und Form des lingualen Kronenfortsatzes weichen jedoch stark ab. Die lateralen Zähne beider Gattungen sehen völlig verschieden aus, ganz abgesehen von der labialen Skulptur der Zähne von *Squatiscyllium*. Die Zähne von *Parasquatina* unterscheiden sich von vorliegendem Material unter anderem durch den weniger ausgeprägten labialen Kronenüberhang, das Fehlen des labiobasalen Schmelzfortsatzes (Apron) und die stärker konvexe Basalfläche. Die systematische Stellung von *Parasquatina* ist unsicher.

***Cretascyllium expansum* n. sp.**  
Taf. 5 Fig. 1-3; Taf. 6 Fig. 1-2, Taf. 17 Fig. 2-3

Holotypus: Exemplar Nr. 12 235 (Taf. 5 Fig. 2).

Paratypen: Alle in Taf. 5, 6 und 17 abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke bei Werther-Ascheloh.

Stratum typicum: Kreide, Cenomanium, mass flow im Grenzbereich Unter-/Mittelcenomanium.

Derivatio nominis: Nach der starken horizontalen Ausdehnung der Wurzelplatte der Zähne.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Cretascyllium* mit hemiaulacorhizer, plumper, squatinoider Wurzel. Anteriore Zähne mit hoher, schlanker Hauptspitze und kurzen seitlichen Absätzen des Kronenrumpfes, annähernd bilateral-symmetrisch. Lateralzähne mit niedrigerer, breiterer und flacherer Krone. Bei den Oberkieferzähnen Hauptspitze deutlich in Richtung Kommissur geneigt, bei den Unterkieferzähnen ziemlich gerade. Posteriore Zähne niedrig und breit, mit mesial und distal deutlich abgesetztem Kronenrumpf.

Material: 6 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 248	1,1	0,9	lateral (Holotypus)
12 235	1,0	1,2	anterolateral (Paratypus)
12 246	1,1	0,6	lateral/Spitze fehlt! (Paratypus)
12 306	1,4	1,6	anterior (Paratypus)

Beschreibung: Als Holotypus wurde ein lateraler Zahn aus dem Oberkiefer? ausgewählt (Taf. 5 Fig. 2). Dessen Krone bildet ein dreieckiges Blatt, leicht in distale Richtung geneigt. Der mesiale Schneiderand fällt schräg zur Basis ab und bildet mit der Kronenbasis einen Winkel von fast 55°. Der distale Schneiderand fällt steil ab, der Winkel mit der Kronenbasis liegt bei etwa 85°. Beide Ränder verlaufen etwas unregelmäßig gewellt, der mesiale dabei insgesamt leicht konvex, der distale leicht konkav. Beide besitzen gut entwickelt, scharfe Schneideränder. Labial steht die Kronenbasis deutlich über die Wurzel über und bildet basal einen gerundeten Fortsatz, der etwa median liegt und bis unter die Wurzelbasis reicht. Die Labialfläche der Krone ist völlig glatt und nur schwach konvex gewölbt. Die Lingualseite hingegen ist viel stärker konvex gewölbt, vor allem im medianen Bereich, welcher sich von der Spitze bis zur Basis über der mediointernen Expansion der Wurzel erstreckt.

In Relation zur Krone bleibt die hemiaulacorhize Wurzel auffällig niedrig, ist aber stark in lingualer Richtung erweitert. Dadurch entsteht eine Wurzelplatte von squatinoidem Habitus. Die Labialfläche der Wurzel bildet einen schmalen, fast senkrecht zur Basis abfallenden Streifen, median deutlich konkav eingebuchtet. In Basalansicht ist eine ziemlich ebene Basisfläche festzustellen, welche in zwei in labialer Richtung divergierende Loben unterteilt ist. Diese Loben zeigen einen gedrungen keulenförmigen Umriss und laufen in der mediointernen Expansion zusammen. Beide Loben werden durch eine etwa dreieckige, mediane Einsenkung getrennt, an deren Top das zentrale Foramen seinen Platz findet. Das mediointerne Foramen liegt in der üblichen Weise in einer Depression auf der mediointernen Expansion. Auf der Lingualseite der Wurzel wird die mediointerne Expansion von den Einsenkungen der laterointernen Depressionen begleitet, die das Paar laterointerner Foramina aufnehmen.

Die Wurzelmorphologie und die Anordnung der Foramina werden bei allen Zähnen in der gleichen Weise beibehalten. Zuweilen treten noch einige weitere akzessorische Foramina auf, vor allem auf der Lingualfläche. Bei den anterioren Zähnen ist die Wurzel von der Labialseite her stärker eingeschnitten, so daß in Labialansicht beide Wurzelloben deutlicher getrennt erscheinen und nach oben abgewinkelt.

Nur an den hohen anterioren Zähnen erscheinen stumpfe Ansätze von Nebenspitzen. Dadurch erinnern die Zähne etwas an solche von Brachaeluridae. Die Kronen dieser Zähne (Taf. 6 Fig. 1) sind auch nur wenig in linguale Richtung geneigt. Bei den mehr posterolateralen Zähnen nimmt die Neigung zu, gleichzeitig verliert die Krone an Höhe und die Hauptspitze wird flankiert von mehr oder weniger deutlichen Absätzen des Kronenrumpfes (Taf. 5 Fig. 1, Taf. 6 Fig. 2). An einem posterioren Zahn (Taf. 5 Fig. 3) schließlich ist zu beobachten, daß die Spitze weitgehend mit dem Kronenrumpf verschmilzt.

Auffällig ist noch die Tatsache, daß manche lateralen Zähne eine recht gleichmäßig dreieckige Krone besitzen, ohne deutliche Differenzierung von Spitze und Kronenrumpf (wie der Holotypus), andere hingegen eine deutliche Unterteilung in Kronenrumpf und Spitze. Dies kann man entweder auf eine gewisse dignathe Heterodontie zurückführen oder auf Sexualdimorphismus. Der völlig gleichartige Bau der Wurzel und die generelle Kronenmorphologie lassen sprechen für eine dieser beiden Möglichkeiten. Daß es sich um verschiedene Taxa handeln könnte, ist nicht anzunehmen.

**Differentialdiagnose:** Die wichtigsten Unterschiede zu den morphologisch ähnlichsten Formen sind in der Differentialdiagnose der Gattungen besprochen. Vergleichbare Arten konnten nicht ermittelt werden.

**Bemerkungen:** Direkt vergleichbare Arten sind bisher nicht bekannt und die neue Art stellt ein völlig neues Faunenelement in der europäischen Kreide dar. Nach dem Bau der Wurzel und der Kronenmorphologie gehört die Art zweifellos zur Familie Orectolobidae. Die aufgrund der geringen Zahngröße wohl bisher häufig übersehene Gruppe ist in der Kreide offensichtlich recht arten- und gattungsreich. Die wenigen rezenten Gattungen sind nur noch als Relikte der im Jungmesozoikum bis Paläogen wesentlich formenreicheren Gruppe anzusehen.

Familie **Parascylliidae** GILL, 1862

*Pararhincodon* HERMAN in CAPPETTA, 1976

(*Synchismus* GILL, 1862)

Typus-Art: *Pararhincodon crochardi* HERMAN, 1977

***Pararhincodon* cf. *crochardi* HERMAN, 1977**  
Taf. 16 Fig. 7

(\*1977 *Pararhincodon crochardi* HERMAN: 258, Taf. 11 Fig. 5.)

Material: 1 kompletter Zahn und 2 Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 409	0,9	0,6	anterolateral

**Beschreibung:** Der anterolaterale Zahn Nr. 12 409 ist nahezu perfekt erhalten. Er ist stark asymmetrisch und besitzt eine einfache, hohe Hauptspitze ohne Nebenspitzen. Sie ist stark nach lingual geneigt, schlank weist eine leichte Torsion auf. Die Lingualseite ist stark konvex gewölbt, die Labialseite annähernd flach. Labial bildet die Kronenbasis einen deutlichen Überhang über die Wurzel. Zwischen der mesialen und der distalen Ecke ist die Kronenbasis deutlich konkav eingebogen. Dort sind auch einige schwache, kurze Schmelrippchen zu erkennen. Die linguale Kronenbasis ist deutlich verdickt.

Die Wurzel ist mesodistal stark komprimiert, aber in labio-lingualer Richtung durch die weit vorspringende mediointerne Expansion stark erweitert. Die Basis ist in zwei sehr eng V-förmig nach labial divergierende Loben unterteilt, wobei der distale Lobus kürzer ist als der mesiale. Die Wurzel ist hemiaulacorhiz, wobei das zentrale Foramen und das mediointerne Foramen sehr klein und schlecht zu erkennen sind. Das Paar laterointerner Foramina ist dagegen im Verhältnis zur Gesamtgröße der Wurzel recht groß und sehr gut zu erkennen. Um das mesiale der beiden laterointernen Foramina ist die Wurzel stärker korrodiert.

Die beiden anderen, ungünstiger erhaltenen Zähne, entsprechen dem gleichen Typ. Sie sind aber etwas breiter, was auf eine mehr laterale Position schließen läßt.

**Bemerkungen:** Aus der Kreide sind bisher 3 Arten der Gattung beschrieben worden: *P. crochardi* HERMAN, 1977 (Turonium, Nordfrankreich), *P. lehmani* CAPPETTA, 1980 (Cenomanium, Libaon) und *P. groessensi* HERMAN, 1982 (Campanium und Maastrichtium von Norddeutschland). Das vorhandene Material läßt sich recht gut mit den Zähnen von *P. crochardi* vergleichen, die Wurzeln sind jedoch durchweg hemiaulacorhiz. Das veranlaßt uns, die Zähne vorerst nur mit Vorbehalt zu dieser Art zu stellen.

### **Orectolobiformes**, familia incertae

#### Gattung *Pseudospinax* n. gen.

Typus-Art: *Pseudospinax pusillus* n. sp.

Derivatio nominis: Nach der *Protospinax* ähnlichen Kronenmorphologie der kleinen Zähne.

Diagnose: Eine auf Kieferzähnen begründete Gattung mit sehr kleinen Zähnen, unter 1mm breit. Zähne in mesodistaler Richtung stark verbreitert und niedriger als breit. Krone sehr niedrig, im Umriß queroval, mit deutlich entwickeltem Mesodistalgrat, welcher eine schmale linguale Seite von einer breiten labialen Seite der Krone trennt. Mesodistalgrat median etwas erhöht. Die Krone bildet labial einen sehr kräftigen Überhang über die Wurzel, lingual einen markanten, abwärts gerichteten Schmelzlobus, der bis kurz über die Wurzelbasis reicht. Wurzel mesodistal verbreitert und labiolingual komprimiert, hemiaulacorhiz, mit zwei weit nach labial geöffneten, gerundeten Loben und einer gut entwickelten mediointernen Expansion.

Differential-Diagnose: Die Zähne dieser kleinen Art können mit einer bisher beschriebenen fossilen und rezenten Orectolobiformes- Art in nähere Beziehung gebracht werden. Die Kronenform zeigt eher rhinobatide Merkmale oder läßt sich vor allem mit den Zahnkronen von oberjurassischen Protospinacidae (*Protospinax*) vergleichen. Die hemiaulacorhize Wurzel indessen entspricht eindeutig einem orectolobiformen Muster und hat nichts mit Protospinacidae zu tun.

#### *Pseudospinax pusillus* n. sp.

Taf. 4 Fig. 3-5, Taf. 17 Fig. 1

Holotypus: Exemplar Nr. 12 605, Taf. 4 Fig. 5.

Paratypen: Alle in Taf. 4 abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke bei Werther-Ascheleoh.

Stratum typicum: Kreide, Cenomanium, mass flow im Grenzbereich Unter-/Mittelcenomanium.

Derivatio nominis: nach der sehr geringen Größe der Zähne.

Diagnose: wegen Monotypie entspricht die Art-Diagnose der Gattungs-Diagnose.

Material: 4 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 241	0,72	0,38	posterolateral
12 406	0,79	0,44	lateral
12 605	0,72	0,41	anterior-anterolateral (Holotypus)

**Beschreibung:** Als Holotypus (Taf. 4 Fig. 5, Taf. 17 Fig. 1) wurde ein komplett erhaltener Zahn aus vermutlich mehr anteriorer Position ausgewählt. Er ist in mesodistaler Richtung unter 1 mm breit, wobei die mesodistale Erstreckung größer ist als die labiolinguale. Damit ist der Zahn breiter als dick. Die Krone besitzt einen etwa breit-ovalen Umriß und wird von einem niedrigen Mesodistalgrat überquert. Dieser ist median zu einer niedrigen, gedrungenen Spitze erhoben. Vom Mesodistalgrat fällt die umfangreiche, schwach konvex gewölbte und glatte Labialfläche schräg zur Basis ab und bildet einen deutlichen labialen Überhang über die Wurzel. Der labiobasale Kronenrand besitzt dabei eine leicht konkave mediane Einbuchtung. Lingual fällt die Krone steil ab zur Wurzel. Die Lingualfläche ist

bedeutend weniger umfangreich als die Labialfläche und bildet median einen dicken, gut abgesetzten, zur Basis abfallenden Schmelzlobus auf der mediointerne Expansion der Wurzel. Die Flanken der Lingualfläche zu beiden Seiten des Lobus sind in Fortsetzung der laterointernen Depressionen der Wurzel deutlich eingezogen.

Die hemiaulacorhize Wurzel ist schräg nach lingual gerichtet, mit niedriger Lingual- und Labialfläche sowie umfangreicher, flacher Basisfläche. Die Basisfläche ist in zwei plumpe Loben unterteilt, welche sich breit V-förmig nach lingual öffnen und eine dreieckige, flache, mediane Einsenkung einschließen. Lingual ist eine gut ausgeprägte mediointerne Expansion vorhanden, flankiert von den tief eingesenkten laterointernen Depressionen. Auf der mediointernen Expansion, in einer flachen Einsenkung an der Grenze Basis-/Lingualfläche, liegt ein relativ großes mediointernes Foramen, auf der Basisfläche, im Winkel zwischen den Wurzelloben, ein ebenfalls gut ausgebildetes zentrales Foramen. Die laterointernen Depressionen nehmen das Paar laterointerner Foramina auf. Auf der lingualen Seite, zu beiden Seiten der medianen Einsenkung der Wurzel, ist ein Paar lateroexterner Foramina zu erkennen, deutlich kleiner als die anderen Foramina.

Paratypus Nr. 12 406 (Taf. 4 Fig. 4) besitzt etwa die gleiche Morphologie, ist aber nicht ganz vollständig erhalten. Die etwas schräg angesetzte Wurzel mit leicht asymmetrisch aufgeteilten Loben deuten auf eine mehr laterale Position hin. Paratypus Nr. 12 241 (Taf. 4 Fig. 3) ist noch etwas kleiner als der Holotypus und im Verhältnis zur Dicke breiter. Daher sind auch die Wurzelloben weiter gespreizt, bei insgesamt labiolingual stärker komprimierter Wurzel. Der Krone fehlt die Ausbildung einer Spitze. Der Zahn dürfte aus einer posterolateralen bis posterioren Position stammen.

Differential-Diagnose: Die Differential-Diagnose entspricht der Gattung. Irgendeine näher vergleichbare fossile oder rezente Gattung konnte nicht ermittelt werden.

Bemerkungen: Die Zähne haben durch die niedrige, verbreiterte Krone und den starken lingualen Schmelzfortsatz einige morphologische Ähnlichkeiten mit Rhinobatidae-Zähnen und vor allem solchen von oberjurassischen Protospinacidae (*Protospinax*). Der Bau der Wurzel ist jedoch völlig verschieden von dem der genannten Gruppen und eindeutig orectoloboid. Die Zähne können am besten als Zähne von relativ ursprünglichen Orectolobiformes angesehen werden, wobei die Stellung innerhalb der Gruppe sehr fraglich ist und noch nicht geklärt werden kann. Einige spricht für sehr einfach gebaute, wenig differenzierte Hemiscylliidae-Zähne. Die Zuordnung der Zähne vieler früher Orectolobiformes zu einer der rezenten Familien ist in vielen Fällen überhaupt sehr schwierig.

## Überfamilie **Odontaspidoidea**

### Familie **Mitsukurinidae** JORDAN, 1898

Gattung *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1898

(*Rhinognathus* DAVIS, 1876; *Protoscapanorhynchus* GLÜCKMANN, 1980; *Raphiodus* GLÜCKMANN, 1980)

Typus-Art: *Rhinognathus lewisii* DAVIS, 1887

### ***Scapanorhynchus raphiodon*** (AGASSIZ, 1844)

- \* 1844 *Lamna (Odontaspis) raphiodon*,-- AGASSIZ: (3): 296, Taf. 37a Fig. 12-16 (non Fig. 11).
- 1846 *Odontaspis raphiodon*,-- REUSS: 7, Taf. 7 Fig. 15, Taf. 12 Fig. 3 (non Taf. 3 Fig. 34-36).
- 1846 *Lamna plicatella* REUSS: 7, Taf. 3 Fig. 37-44.
- 1875 *Lamna raphiodon*,-- GEINITZ: 295, Taf. 65 Fig. 9-11.
- 1878 *Lamna raphiodon*,-- FRITSCH: 10, Textfig. 17.
- 1889 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- WOODWARD (1): 353-358.
- 1894 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- WOODWARD: 196, Taf. 5 Fig. 11-13.
- 1900 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- WILLISTON: 251-252, Taf. 26 Fig. 4, Taf. 32 Fig. 5.
- 1902 *Scapanorhynchus (Odontaspis) raphiodon*,-- LERICHE: 106, Taf. 3 Fig. 8-13.
- 1908 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- PRIEM: 56, Taf. 1 Fig. 13.
- 1911 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- WOODWARD: 211-212, Taf. 44 Fig. 14-17.
- 1920 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- BEAUFORT: 63-64, Taf. 1 Fig. 17-22.
- 1930 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- STROMER & WEILER: 13, Taf. 3 Fig. 3.
- 1935 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- DALINKEVICIUS: 266, Taf. 3 Fig. 70-71.

- 1936 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- LERICHE: 379, Taf. 25 Fig. 8.  
 1943 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- DARTEVELLE & CASIER (1): 113-115 (partim), Taf. 5 Fig. 30.  
 1952 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- ARAMBOURG: 46-48 (non Taf. 4 Fig. 22-27).  
 1964 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- GLÜCKMANN: 66-70, Taf. 1 Fig. 3.  
 1970 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- TAVERNE: 8-9, Taf. 1 Fig. 1-5.  
 1970 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- APPLGATE: 395-396, Fig. 178A-178C.  
 1970 *Lamna appendiculata*,-- APPLGATE: 396, Fig. 178E.  
 1977 *Scapanorhynchus raphiodon*,-- HERMAN: 175-180, Taf. 7 Fig. 1.

Material: 12 bestimmbare Fragmente.

Bemerkungen: Eindeutige *Scapanorhynchus*-Zähne sind im Material von Ascheloh überraschend selten. Es fanden sich nur einige inkomplette Zähne, die sich aufgrund der Dimensionen, Proportionen und der charakteristischen Skulptur der lingualen Kronenseite gut auf *S. raphiodon* beziehen lassen.

Familie **Odontaspidae** MÜLLER & HENLE, 1839  
 Gattung ***Eostriatolamia*** GLÜCKMANN, 1979

***Eostriatolamia? subulata*** (AGASSIZ, 1844)  
 Taf. 21 Fig. 1-6

- \* 1844 *Lamna (Odontaspis) subulata* AGASSIZ:296, Taf. 37a Fig. 5, 6 (non Fig. 7).  
 1846 *Lamna subulata*,-- REUSS: 100, Taf. 24 Fig. 25.  
 1875 *Lamna subulata*,-- GEINITZ: 209, Taf. 38 Fig. 33-36 (non Fig. 29-32).  
 1889 *Scapanorhynchus? subulatus*,-- WOODWARD: 356.;  
 1894 *Scapanorhynchus subulatus*,-- WOODWARD: 196, Taf. Fig. 14-15.  
 1902 *Scapanorhynchus? (Odontaspis) subulatus*,-- LERICHE: 107-108, Taf. 3 Fig. 5-7.  
 1911 *Scapanorhynchus subulatus*,-- WOODWARD: 212, Taf. 44 Fig. 19-21 (non Fig. 18).  
 1935 *Odontaspis subulata*,-- DALINKEVICIUS: 267 (partim), Taf. 3 Fig. 77, 79, 81 (non Fig. 78, 82, 83).  
 1977 *?Scapanorhynchus subulatus*,-- HERMAN: 185-187, Taf. 7 Fig. 5.

Material: Über 100 Zähne.  
 Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 585	5,8	10,5	anterior, Oberkiefer
12 592	4,1	7,8	anterior, Unterkiefer
12 420	5,5	7,9	anterior-anterolateral, Oberkiefer
12 421	5,1	6,3	lateral, Unterkiefer
12 354	6,9	6,5	lateral, Oberkiefer
12 419	4,5	4,2	posterolateral, Unterkiefer

Beschreibung: Die Anordnung der Zähne dieser Art folgen einem odontaspidoidem Muster. Sie beginnt in der Symphysenregion der Kiefer mit speziellen Parasymphysenzähnen. Diese sind mesodistal stark komprimiert und sehr schlank, dabei deutlich mehr oder weniger deutlich asymmetrisch. Die extrem schlanke, fast nadelförmige Hauptspitze steht deutlich schräg auf der Wurzel, etwa in einer Linie mit dem mesialen Wurzelast. Sie zeigt in Lateralansicht eine recht kräftige sigmoidale Biegung. Die Labialseite ist flach und glatt bis zur Basis. Auf der stark konvex gewölbten Lingualseite ziehen sich feine Schmelzfalten von etwa der mittleren Kronenhöhe bis zur Basis. Diese Schmelzfalten verlaufen etwas wellig und können auch irregulär aussetzen oder aufspalten. In der Regel sind 5-8 Schmelzfalten zu zählen. An der Basis der Hauptspitze befindet sich ein Paar Nebenspitzen. Die mesiale Nebenspitze ist gut ausgebildet und spitz. Die distale Nebenspitze ist wenig deutlich entwickelt, oft nur eine stumpfe Ecke.

Die Wurzel ist sehr schmal und hoch und in zwei sehr ungleiche Äste aufgespalten. Von beiden Ästen ist der mesiale der wesentlich längere und im oberen Bereich breitere. Der kurze distale Ast ist schmaler und vom mesialen Ast durch einen kurzen, breit dreieckigen Einschnitt der Wurzelbasis getrennt. Die mediointerne Expansion springt weit hervor, so daß die Basisfläche der Wurzel in Seitenansicht konkav verläuft. Auffällig ist die kräftige Nährfurche, in der ein meist deutlich zu

erkennendes zentrales Foramen sitzt. Die gesamte Wurzeloberfläche ist von feinen Poren übersät, einige größere finden sich häufig an den Flanken der Wurzel, am Übergangsbereich Labial-/Basisfläche. Ihre Anzahl schwankt bei den einzelnen Zähnen.

Die anterioren Zähne besitzen eine schlanke Krone, die deutlich höher ist als die Wurzel. Sie ist in Seitenansicht deutlich gebogen, aber nicht so stark sigmoidal geschwungen wie die Krone der Parasymphysenzähne. Die glatte Labialseite der Krone ist nur sehr schwach konvex gewölbt, die Lingualseite stärker. Lingual sind wieder sehr feine, vertikale Schmelzfalten vorhanden, welche von der Basis bis über die halbe Kronenhöhe reichen. Sie schwächen sich dabei nach oben ab, so daß ihr Auslaufen nicht scharf zu begrenzen ist. Die Hauptspitze wird von einem Paar deutlich divergierender Nebenspitzen begleitet.

Ober- und Unterkieferzähne lassen sich folgendermaßen trennen: Die Unterkieferzähne sind annähernd symmetrisch und besitzen eine ziemlich gerade Hauptspitze. Die Wurzel ist in etwa gleichgroße Äste aufgeteilt, welche relativ lang und schmal sind. Die Haupt- und Nebenspitzen sind schlanker und als die der Oberkieferzähne, die Nebenspitzen dabei noch etwas höher. Die Krone der Oberkieferzähne ist etwas flacher und leicht in distaler Richtung geneigt. Die Nebenspitzen divergieren etwas stärker, sind niedriger und breiter. Auch die Wurzeläste sind etwas breiter und kürzer.

Die lateralen Zähne werden in Richtung Kommissur immer niedriger und breiter, letzteres durch die stärkere Spreizung der Wurzeläste. Dabei behalten die Unterkieferzähne einen etwa bilateral-symmetrischen Bau. Die schlanke Hauptspitze steht immer senkrecht auf der Wurzel und wird von relativ hohen, schlanken Nebenspitzen begleitet. Die Oberkieferzähne fallen durch eine etwas flachere, breitere Hauptspitze auf, auch die Nebenspitzen sind etwas flacher und breiter als die der Unterkieferzähne. Die leichte Asymmetrie der Oberkieferzähne ergibt sich durch eine schwache Neigung der Hauptspitze in distale Richtung. Außerdem ist der mesiale Ast der Wurzel etwas kürzer als der distale.

Die Zahnreihen der Kiefer schließen distal ab mit kleinen, niedrigen und breiten posterolateralen Zähnen. Bei den letzten, sehr kleinen Mundwinkelzähnen verschmelzen die Nebenspitzen immer mehr mit der Basis der Hauptspitze. Dieser Prozeß beginnt zunächst bei den mesialen Nebenzähnen, schließlich verschwinden auch die distalen Nebenzähnen.

Das Skulpturmuster der Lingualseite bleibt bei allen Zähnen gleich und besteht aus den feinen, vertikalen Schmelzfalten, die etwas irregulär verlaufen, teilweise aussetzen oder durch Einschaltungen vermehrt werden können. Sie zeigen nie die gleichmäßige Ausbildung typischer *Scapanorhynchus*-Zähne. Bemerkenswert ist jedoch eine gesetzmäßige Entwicklung der Skulptur der Labialseite. Diese bleibt bei den parasymphysealen bis anterolateralen Zähnen völlig glatt. Die lateralen Zähne zeigen dagegen erste Ansätze einer labialen Skulptur. Es finden sich undeutliche, kurze Schmelzrippchen an der Kronenbasis, vor allem im Bereich der Nebenzähnen. Diese kurzen und meist noch wenig deutlichen Rippen nehmen bei den posterolateralen bis posterioren Zähnen die Gestalt kräftiger Schmelzfalten an. Bei den Mundwinkelzähnen schließlich bildet sich labiobasal ein kräftiger Transversalgrat, durch die Schmelzrippen stark gekerbt. Die Mundwinkelzähne entsprechen mit dieser Morphologie recht gut denen moderner Odontaspididae (sehr gut beschrieben von BOY, 1975 an Material aus dem Mitteloligozän des Mainzer Beckens).

**Bemerkungen:** *Eostriatolamia? subulata* ist eine der häufigsten Arten im Material von Aschehloh. Die Zähne entsprechen morphologisch nicht eindeutig dem *Scapanorhynchus*-Muster und müssen sicher zu einer Gattung der Familie Odontaspididae gestellt werden. Von einigen Autoren (u. a. CAPPETTA, CASE, diverse Arbeiten) wurde die Gattungen *Odontaspis* oder *Synodontaspis* recht extensiv für Kreide-Odontaspididae benutzt. Zwischen den Kreide-Formen und den jünger tertiär-rezenten Taxa sind jedoch Unterschiede in der Zahnmorphologie zu verzeichnen und die generischen Bestimmungen sind neu zu überdenken. Von GLÜCKMANN (1979) wurde die Gattung *Eostriatolamia* neu errichtet, mit *Lamna venusta* LERICHE, 1906 als Typus-Art. Weitere Arten nach GLÜCKMANN & ZHELEZKO, 1979: *E. segedini* (Untersanton, UdSSR) und *E. lerichei* (Untercampan, UdSSR). Abbildungen und Beschreibungen bei GLÜCKMANN & ZHELEZKO deuten auf den gleichen Zahntyp hin, der hier vorliegt mit *E.? subulata*. Allerdings sind Beschreibungen und Abbildungen bei GLÜCKMANN & ZHELEZKO nicht völlig sicher zu interpretieren. Wir benutzen daher den Gattungsnamen *Eostriatolamia* mit Vorbehalt.

Familie **Cretoxyrhinidae** GLÜCKMANN, 1958

„**Cretoxyrhina**-Gruppe“

Gattung *Cretoxyrhina* GLÜCKMANN, 1958

Typus-Art: *Isurus denticulatus* GLÜCKMANN, 1957

***Cretoxyrhina mantelli*** (AGASSIZ, 1843)

- 1843 *Oxyrhina mantelli* AGASSIZ (3): 280, Taf. 32 Fig. 1-5, 7-9 (non Fig. 6).  
1845 *Oxyrhina mantelli*,-- REUSS: 5, Taf. 3 Fig. 1, 3, 5-6 (non Fig. 2 u. 4).  
1856 *Oxyrhina mantelli*,-- FISCHER: 141, Taf. 2 Fig. 43.  
1870 *Oxyrhina mantelli*,-- ROEMER: 323, Taf. 36 Fig. 3-5.  
1873 *Oxyrhina extenda* LEIDY: 302, Taf. 18 Fig. 21-25.  
1875 *Oxyrhina mantelli*,-- GEINITZ: 207, Taf. 38 Fig. 1-21.  
1878 *Oxyrhina mantelli*,-- FRITSCH: 7, Textfig. 12.  
1889 *Oxyrhina mantelli*,-- WOODWARD: 376-379 (partim), Taf. 17 Fig. 9-21.  
1895 *Oxyrhina mantelli*,-- EASTMAN: 154, Taf. 16-18.  
1900 *Oxyrhina mantelli*,-- WILLISTON: 246-247, Taf. 31 Fig. 41-46, Taf. 32 Fig. 2-2 m.  
1902 *Oxyrhina mantelli*,-- LERICHE: 116-117, Taf. 3 Fig. 49-53.  
1908 *Oxyrhina mantelli*,-- PRIEM: 47, 51, 56 u. 59, Taf. 2 Fig. 3.  
1911 *Oxyrhina mantelli*,-- WOODWARD: 202, Textfig. 60-61, Taf. 43 Fig. 10 u. 15.  
1930 *Oxyrhina mantelli*,-- STROMER & WEILER: 15, Taf. 3 Fig. 15-18.  
1936 *Oxyrhina mantelli*,-- LERICHE: 381, Taf. 25 Fig. 12-13.  
1943 *Oxyrhina mantelli*,-- DARTEVELLE & CASIER (1): 138-139, Taf. 5 Fig. 32.  
1964 *Cretoxyrhina mantelli*,-- GLÜCKMANN: 104.  
1977 *Cretoxyrhina mantelli*,-- HERMAN: 219-223, Taf. 9 Fig. 6.

Material: 38 mehr oder weniger komplette Zähne, zahlreiche Fragmente.

Bemerkungen: Auch *Cretoxyrhina mantelli* gehört zu den lange und gut bekannten, großwüchsigen Lamniformes der Oberkreide. Ausführlich hat sich zuletzt J. HERMAN (1977) damit befaßt. Eine immer noch sehr lesenswerte Beschreibung findet sich bei EASTMAN (1895).

„**Cretolamna**-Gruppe“

Gattung *Cretolamna* GLÜCKMANN, 1958

Typus-Art: *Lamna appendiculata* AGASSIZ, 1843

***Cretolamna appendiculata*** (AGASSIZ, 1843)

Taf. 21 Fig. 7-8

- \* 1838 *Otodus appendiculatus* AGASSIZ (3): 270, Taf. 32 Fig. 2-8, 10, 15, 17.  
1838 *Otodus latus* AGASSIZ (3): 270, Taf. 32 Fig. 26.  
1846 *Otodus appendiculatus*,-- REUSS: 5 (partim?), Taf. 3 Fig. 26, 27 u. 29 (Fig. 22-25, 28, 30-31 nicht sicher verifizierbar!)  
1856 *Otodus appendiculatus*,-- FISCHER: 141, Taf. 2 Fig. 38.  
1870 *Otodus appendiculatus*,-- ROEMER: 323, Taf. 36 Fig. 6.  
1875 *Otodus appendiculatus*,-- GEINITZ: 294, Taf. 65 Fig. 6-7.  
1878 *Otodus appendiculatus*,-- FRITSCH: 5-6, Textfig. 5.  
1889 *Lamna appendiculata*,-- WOODWARD (1): 395-397 (partim).  
1897 *Lamna appendiculata*,-- PRIEM: 40, Taf. 1 Fig. 1-6, 8 (non Fig. 7).  
1900 *Lamna appendiculata*,-- WILLISTON: 247-248, Taf. 26 Fig. 31, 47-49, Taf. 32 Fig. 3.  
1900 *Lamna sp.*,-- WILLISTON: Taf. 30 Fig. ?5, 12.  
1902 *Lamna appendiculata*,-- LERICHE: 111, Taf. 3 Fig. 28-38.  
1911 *Lamna appendiculata*,-- WOODWARD: Taf. 44 Fig. 3-5, non Fig. 6; non Textfig. 63-64.  
1930 *Lamna appendiculata*,-- STROMER & WEILER: 14, Taf. 3 Fig. 1-8.  
? 1935 *Lamna appendiculata*,-- DALINKEVICIUS: 271 (non Taf. 5 Fig. 104-109 (= *Cretodus arcuatus* ;)).  
1935 *Odontaspis gigas*,-- DALINKEVICIUS: 270 (partim?), Taf. 4 Fig. 103.  
1936 *Lamna appendiculata*,-- LERICHE: 379-380, Taf. 25 Fig. 9-11.  
1943 *Lamna appendiculata*,-- DARTEVELLE & CASIER (1): 128-130, Taf. 6 Fig. 1-12.  
1952 *Lamna appendiculata*,-- ARAMBOURG: 91-94, Taf. 14.

- 1959 *Lamna appendiculata*,-- DARTEVELLE & CASIER (3): 294-295, Taf. 25 Fig. 25, Taf. 26 Fig. 1-6, 8-10, Taf. 27 Fig. 5.  
 1964 *Lamna appendiculata*,-- WEILER & ALBERS: 10-11, Taf. verifizieren!! Fig. 10, 20.  
 1964 *Cretolamna appendiculata*,-- GLÜCKMANN: 47 u. 104, Taf. 3 Fig. 4-6.  
 1970 *Lamna appendiculata*,-- APPLGATE: 396-397, Fig. 178F-178H, 179C (non Fig. 178E).  
 1973 *Lamna appendiculata* var. *lata*,-- HERMAN: 276, Taf. 2 Fig. 1.  
 1977 *Cretolamna appendiculata*,-- HERMAN: 210-216, Taf. 9. Fig. 2-4 (dort ausführliche Synonymie).

Material: 56 mehr oder weniger komplette Zähne, zahlreiche Fragmente.

Bemerkungen: Diese in der Oberkreide kosmopolitisch verbreitete, großwüchsige Art gehört zu den wenigen schon lange gut bekannten Arten, von der es in der Literatur zahlreiche Beschreibungen gibt. Wir brauchen diese hier nicht wiederholen und verweisen auf die Arbeit von J. HERMAN (1977).

### *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)

Taf. 7 Fig. 6, Taf. 8 Fig. 1-3

- 1843 *Lamna bronni* AGASSIZ: 297, Taf. 37a Fig. 9, non Fig. 8-10 (= *Palaeohypotodus bronni* AGASSIZ, 1843).  
 ? 1894 *Odontaspis kopingensis* DAVIS: 390-391, Taf. 38 Fig. 27-28.  
 \* 1894 *Lamna arcuata* WOODWARD: 198, Taf. 6 Fig. 11-12.  
 1897 *Lamna appendiculata*,-- PRIEM: 40-56, Taf. 6 Fig. 7.  
 1906 *Lamna arcuata*,-- LERICHE: 85.  
 1911 *Lamna arcuata*,-- . WOODWARD: 208, Taf. 44 Fig. 8-9.  
 1929 *Lamna? arcuata*,-- . LERICHE: 250.  
 1935 *Lamna appendiculata*,-- . DALINKEVICIUS: 271, Taf. 5 Fig. 104, 108-109, ?107, non Fig. 105.  
 1977 *Plicatolamna arcuata*,-- . HERMAN: 203-205, Taf. 8 Fig. 4.

Material: 34 mehr oder weniger gut erhaltene Zähne, zahlreiche Kronenfragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 538	8,0	12,4	anterolateral
12 438	6,8	10,4	lateral
12 434	5,4	5,7	lateral bis posterolateral

Beschreibung: Die anterioren Zähne (Taf. 8 Fig. 3) besitzen eine mesodistal komprimierte, relativ schmale und hohe Wurzel, deren Äste in einem Winkel von etwa 90° gespreizt sind. Die Krone besteht aus einer langen, relativ schlanken Hauptspitze, die nur wenig in distale Richtung geneigt ist. An der Basis der Hauptspitze befindet sich ein Paar niedriger, breiter Nebenspitzen, die deutlich zu den Seiten gerichtet sind. In Lateralansicht ist ein leicht sigmoidaler Schwung der Krone zu erkennen. Die Labialfläche der Krone ist fast völlig plan, die Lingualfläche stärker konvex gewölbt.

Die anterolateralen Zähne sind schon deutlich breiter, vor allem die Wurzeln. Die Hauptspitze ist noch sehr hoch und relativ schlank, bei den Unterkieferzähnen auch wenig in Richtung Kommissur geneigt. Die dreieckigen Nebenspitzen sind nach oben gerichtet und divergieren nicht mehr zu den Seiten der Zähne. In Richtung Kommissur nimmt die Höhe der Kronen in Relation zur Zahnbreite immer mehr ab. Die Hauptspitze wird flacher und breiter, bei Oberkieferzähnen deutlich in Richtung Kommissur geneigt.

Die Wurzel ist durchweg labiolingual mäßig komprimiert und die weit nach innen gedrehte Basisfläche relativ flach. Nur die mediointerne Expansion tritt als Wölbung etwas deutlicher hervor. Die Nährfurche auf der mediointernen Expansion ist flach und verliert schon bei relativ geringer Korrosion an Deutlichkeit, während das zentrale Foramen meist gut zu erkennen ist. Die Oberfläche der Wurzel zeigt weiterhin zahlreiche, irregulär zerstreute, akzessorische Foramina. Bei dem in Taf. 7 Fig. 6 abgebildeten lateralen Zahn liegen zentral auf der Labialfläche, direkt unter der Kronenbasis, zwei etwas größere Foramina. Diese Anordnung entspricht der Anlage eines Paares lateroexterner Foramina.

Bemerkungen: *Cretolamna? arcuata* ist bisher fast ausschließlich aus der höheren Oberkreide beschrieben wurden. Unser Material stimmt mit dem stratigraphisch jüngeren Material so gut überein, daß wir es dieser Art zuordnen. Die cenomane Art *Cretolamna woodwardi* HERMAN, 1977 unterscheidet

det sich von *arcuata* schon durch wesentlich massivere Zahnkronen. Besonders deutlich ist dies bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen.

Die Art wurde in ihrer generischen Stellung von einzelnen Autoren unterschiedlich interpretiert und von älteren Autoren entweder zu *Lamna* oder *Odontaspis* gestellt. HERMAN (1977) stellt sie zu seiner neu errichteten Gattung *Plicatolamna* (Typus-Art: *Otodus semiplicatus* AGASSIZ, 1843). Diese Art ist zugleich Typus-Art der Gattung *Cretodus* SOKOLOV, 1965 und *Plicatolamna* daher ein Synonym zu *Cretodus*. Von HERMAN (1977) wurden zu *Plicatolamna* noch die Arten *P. crassidens* (DIXON, 1850), *P. macrorhiza* (COPE, 1875), *P. arcuata* (WOODWARD, 1894) und mit Vorbehalt *P. venusta* (LERICHE, 1906) gestellt. Diese Anordnung umfaßt aber Arten mit Zähnen recht unterschiedlicher Morphologie, die nach unserem Verständnis nicht in einer Gattung untergebracht werden können. Mit *semiplicatus* als Typus ist die Gattung *Cretodus* definiert für Arten mit labiolingual stärker komprimierten Zähnen, deren Kronen relativ flach sind, mit breiten Nebenspitzen und einer basalen Schmelzstreifung auf der Labialseite der Krone. Die Arten *macrorhiza* und *crassidens* weichen davon schon deutlicher ab. Sie sind labiolingual nicht so stark komprimiert und die Wurzel zeigt eine dicke, weit hervorspringende mediointerne Expansion, vergleichbar fast mit der von *Protolamna*-Zähnen. Auch die Zähne von *arcuata* weichen deutlich vom *Cretodus*-Muster per Originaldefinition ab. Eine basale Schmelzstreifung findet sich höchstens noch bei den posterioren Zähnen (Mundwinkelzähne). Die Zähne vermitteln etwa zwischen den extrem schlanken von *Protolamna* und den breiten, massiven von *Cretolamna*, wobei die Beziehungen zu *Cretolamna* insgesamt wohl deutlicher sind als zu *Protolamna* auf der einen Seite und *Cretodus* auf der anderen Seite, so daß wir die Art mit Vorbehalt zu *Cretolamna* stellen.

#### „*Cretodus*-Gruppe“

Gattung *Cretodus* SOKOLOV, 1965

Typus-Art: *Otodus semiplicatus* MÜNSTER in AGASSIZ, 1843

#### *Cretodus* aff. *semiplicatus* (MÜNSTER in AGASSIZ, 1843) Abb. 5

(\* 1843 *Otodus semiplicatus* MÜNSTER in AGASSIZ: 272, Taf. 36 Fig. 32, 33?.)

( 1977 *Plicatolamna semiplicata*,-- HERMAN: 197-199, Taf. 8 Fig. 1.)

Material: 2 komplette Zähne.

Bemerkungen: Die wenigen vorhandenen Zähne entstammen aus posteriorer Position. Sie besitzen breite, flache Wurzeln mit wenig separierten Ästen. Sie entsprechen recht gut posterioren Zähnen von *Cretodus semiplicatus*, sowohl im Bau der Wurzel als auch in der basalen Skulptur der labialen Kronenseite. Posteriore Zähne sind jedoch stark modifiziert und bei vielen Arten ähnlich, daher zur sicheren Bestimmung weniger geeignet als anteriore bis laterale. Wir belassen es daher bei einer Bestimmung mit Vorbehalt.

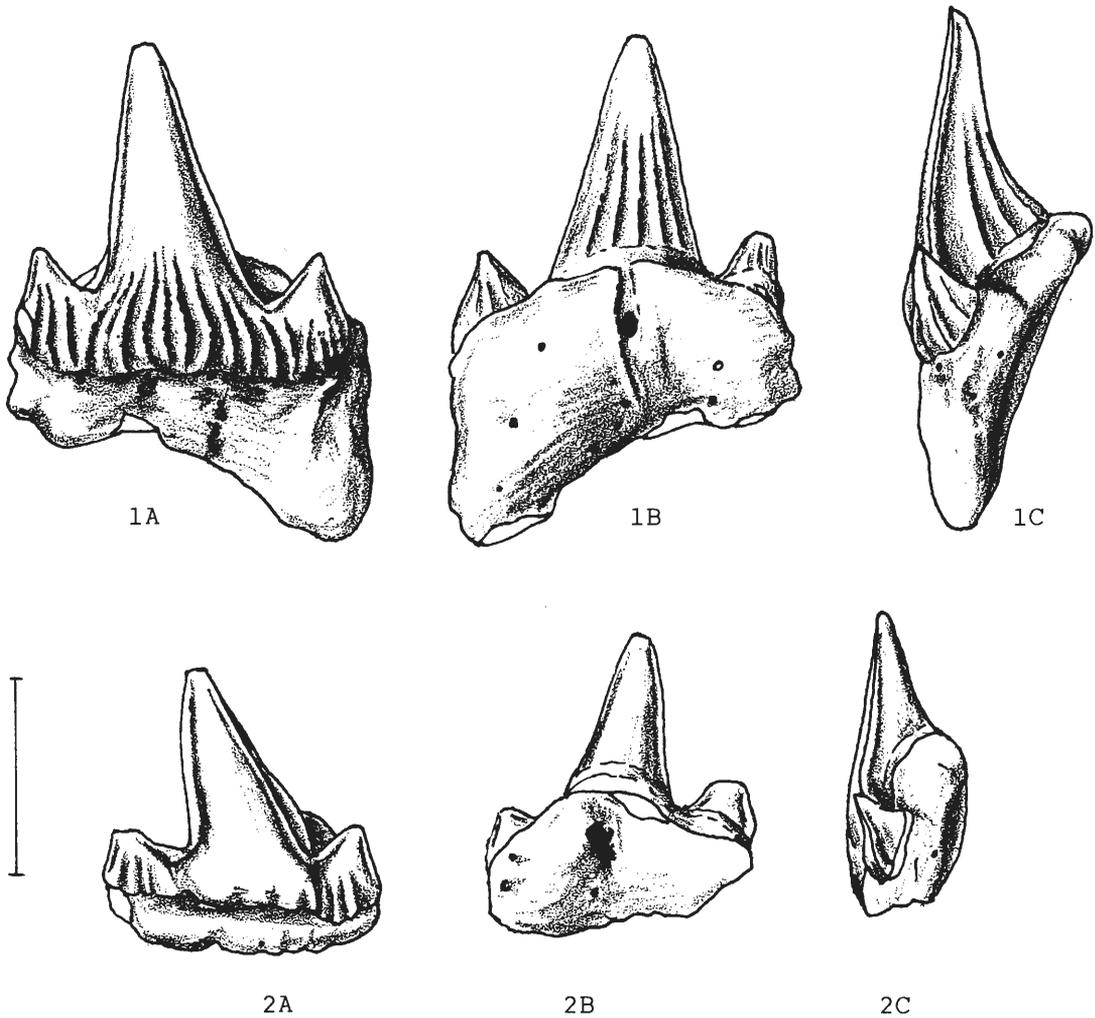


Abbildung 5/1-2: *Cretodus* aff. *semiplicatus* (MÜNSTER in AGASSIZ, 1843), posterolaterale Zähne, Nr. 12 516 und 12 517, A: labial, B: lingual und C: lateral, Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

Figure 5/1-2: *Cretodus* aff. *semiplicatus* (MÜNSTER in AGASSIZ, 1843), posterolateral teeth, No. 12 516 and 12 517, A: labial, B: lingual, C: lateral.

***Cretodus?* sp.**  
Taf. 7 Fig. 4-5

- ? 1875 *Lamna macrorhiza* COPE: 297 (partim?), Taf. 42 Fig. 10?, non Fig. 9 = ?*Leptostyrax bicuspидatus* WILLISTON 1900.
- ? 1889 *Lamna macrorhiza*,-- WOODWARD: 399-400 (partim).
- ? 1900 *Lamna macrorhiza*,-- i. WILLISTON: 249.
- 1902 *Odontaspis macrorhiza*,-- LERICHE: 109-110, Taf. 3 Fig. 18-27.
- 1929 *Odontaspis macrorhiza*,-- LERICHE: 239-240 (partim).
- 1935 *Odontaspis macrorhiza*,-- DALINKEVICIUS: 269-270, Taf. 4 Fig. 96-97, 99, 101, ?98 u. ?100.
- 1964 *Odontaspis macrorhiza*,-- GLÜCKMANN: Taf. 2 Fig. 2, 2a.
- 1977 *Plicatolamna macrorhiza*,-- HERMAN: 201-202, Taf. 8 Fig. 3.

Material: 3 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 587	6,9	10,9	anterolateral (Wurzel nicht vollst.)

**Beschreibung:** Von dieser Art liegen nur wenige Zähne vor, die bis auf einige Mundwinkelzähne nicht komplett erhalten sind. Die anterioren bis anterolateralen Zähne besitzen eine schlanke, hohe Hauptspitze, flankiert von einem Paar ebenfalls schlanker und recht hoher Nebenspitzen. Die Labialfläche der Krone zeigt eine nahezu völlig ebene Oberfläche, während die Lingualfläche stark konvex gewölbt ist. Auf der Basis der Lingualfläche erkennt man eine kurze, kräftige, vertikale Schmelzstreifung, welche sich teilweise irregulär aufspaltet. Die Lingualseite bleibt glatt, zuweilen ist auf den Nebenzähnen eine schwache Schmelzstreifung undeutlich ausgeprägt. Bei den lateralen bis posterioren Zähnen wird die Hauptspitze in der für Lamniformes typischen Weise immer breiter und niedriger, wobei sich die Hauptspitze der Oberkieferzähne auch deutlicher in Richtung Kommissur neigt. In allen Fällen bleibt die basale Striation der Labialfläche der Krone deutlich ausgebildet.

Die Wurzel der anterioren Zähne ist relativ hoch und dabei mesodistal ziemlich komprimiert. Sie ist in zwei relativ schmale Äste aufgeteilt. Aufgrund der Korrosion der meisten Zähne, die vor allem die mediointerne Expansion beeinflusst hat, erscheint diese meist flacher als im ursprünglichen Zustand. Auch die Nährfurche ist deshalb meist undeutlich, aber das zentrale Foramen meist noch gut zu erkennen. Die lateralen bis posterioren Zähne besitzen niedrigere und breitere Wurzeln.

**Bemerkungen:** Für diesen charakteristischen Zahntyp wurde von den meisten Autoren der Name *macrorhiza* verwendet. Das von COPE (1875) publizierte Originalmaterial ist jedoch so dürftig, daß eine sichere Interpretation kaum möglich ist. CAPPETTA (1987) kommt nach Prüfung des Originalmaterials zu dem Schluß, daß COPEs Fig. 9 ein Lateralzahn von *Leptostyrax bicuspidatus* WILLISTON ist. Auch Fig. 10 könnte dazu gehören. Aufgrund der genannten Probleme fassen wir *macrorhiza* als nomen dubium auf und verzichten auf eine weitere Benutzung des Namens. Die aus meisten aus Europa beschriebenen Zähne stellen aber durchaus eine gut definierbare Art dar, die nicht mit *Leptostyrax*-Arten verwechselt werden kann. Sie sollte neu benannt werden. Uns steht jedoch ein ausreichendes Material nicht zur Verfügung.

HERMAN (1977) benutzt für die Art den Namen *macrorhiza* und stellt sie zu der von ihm errichteten Gattung *Plicatolamna* gerechnet. Der Typus dieser Gattung, *Otodus semiplicatus* MÜNSTER in AGASSIZ, 1843 wurde jedoch schon von SOKOLOV (1965) als Typus für die von ihm aufgestellte Gattung *Cretodus* benutzt. Daher ist *Plicatolamna* ein Junior-Synonym zu *Cretodus* (siehe bei *Cretodus semiplicatus*). Die Definition von *Cretodus* sensu SOKOLOV deckt sich aber nicht völlig mit der der synonymen Gattung *Plicatolamna* sensu HERMAN. Vielmehr sind von HERMAN hier Arten untergebracht worden, die nicht alle der Definition von *Cretodus* sensu SOKOLOV entsprechen. „*Plicatolamna*“ *arcuata* haben wir weiter oben schon mit Vorbehalt zu *Cretolamna* gestellt, wobei dies nur ein Provisorium ist. Die Art scheint hier vorläufig aber besser untergebracht zu sein als bei den anderen bisher beschriebenen Cretoxyrhinidae-Genera. Auch *macrorhiza* paßt nicht gut in die Gattung *Cretodus*, sondern vermittelt etwas zwischen typischen *Cretodus*- und *Protolamna*-Zähnen. Typische *Cretodus*-Zähne sind labiolingual stärker komprimiert und erscheinen damit schon auf den ersten Blick viel flacher. Auch besitzen sie breitere, flachere, an der Basis stärker mit der Hauptspitze verschmolzene Nebenzähnen. Bei typischen *Protolamna*-Zähnen (z. B. *P. acuta* n. sp.) sind die anterioren und anterolateralen Zähne nicht so stark mesodistal komprimiert und etwas breiter. Weiterhin fehlt bei *Protolamna* die basale Striation der Labialseite der Krone. Die stark vorspringende mediointerne Expansion ist den Zähnen beider Formen eigen. An dem Problem der exakten generischen Zuordnung hat wohl auch CAPPETTA (1987) seine Nöte gehabt, denn im Handbook finden sich einige Inkonsistenzen: Auf der Basis identischer Typus-Arten ordnet er *Plicatolamna* richtig als Synonym der Gattung *Cretodus* zu (S. 98). Nachvollziehbar ist auch seine Meinung, daß die Zugehörigkeit von „*Lamna*“ *venusta* LERICHE, 1906 und „*Lamna*“ *arcuata* WOODWARD, 1894 zu *Cretodus* unsicher sei. Beide Arten gehören nach unserer Meinung nicht zu *Cretodus* und auch nicht in eine gemeinsame Gattung. Auf Seite 101 benutzt er bei der Diskussion von *Leptostyrax bicarinatus* jedoch *Plicatolamna* wieder als Alternative („...it seems that this tooth must be attributed to *Plicatolamna* rather than to *Leptostyrax*“). Die Zähne von *macrorhiza* sind unserer Meinung nach bei keiner der behandelten Gattungen unterzubringen und der gesamte Cretoxyrhinidae-Komplex ist neu zu fassen. Wir benutzen *Cretodus* vorläufig als Notlösung. Wie schon weiter oben bemerkt, gehören die als *Pseudoscypanor-*

*hynchus compressidens* beschriebenen Zähne vermutlich als anteriore Zähne zur gleichen Art. Bewiesen werden kann dies nur mit einer größeren Materialmenge und damit lückenlosen Dokumentation von Zähnen aller Kieferpositionen.

„*Protolamna*-Gruppe“

Gattung *Protolamna* CAPPETTA, 1980

Typus-Art: *Protolamna sokolovi* CAPPETTA, 1980

*Protolamna acuta* n. sp.

Taf. 8 Fig. 4-6

Holotypus: Lateralzahn Nr. 12 566, Taf. 8 Fig. 5.

Paratypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke bei Werther-Ascheloh.

Stratum typicum: Cenoman, mass flow im Grenzbereich Unter-/Mittelcenomanium.

Derivatio nominis: Nach den schlanken, scharf zugespitzten Haupt- und Nebenspitzen.

Diagnose: Eine auf Kieferzähnen basierende Art der Gattung *Protolamna* mit folgenden Merkmalen: Krone mit sehr schlanker Hauptspitze und einem Paar ebenfalls sehr hoher, schlanker Nebenspitzen. Parasymphyseale und anteriore Zähne mesodistal extrem komprimiert, schmal und hoch, mit auffällig weit hervorspringender medioterner Expansion. Laterale und posteriore Zähne etwas breiter und gedrungener. Schmelz der parasymphysealen und anterioren Zähne adulter Individuen ohne Skulptur. Laterale Zähne mit meist deutlichen Schmelzfalten auf der labialen Kronenbasis. Posteriore Zähne auch mit schwachen lingualen Schmelzfalten. Zähne juveniler Individuen insgesamt etwas stärker skulpturiert. Bei allen Zähnen reicht der Schmelz labial weit auf die Wurzel herab.

Material: 41 mehr oder weniger komplette Zähne, zahlreiche Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 562	5,0	12,7	anterior
12 563	3,6	9,1	anterior (parasymphyseal?), Wurzel unvollst.
12 566	3,4	6,7	lateral

Beschreibung: Die Zähne von *Protolamna* zeichnen sich generell durch eine sehr schlanke, hohe Hauptspitze aus, die von wenigstens einem Paar ebenfalls sehr schlanker, spitzer Nebenzähnen flankiert wird. Die Wurzel ist mesodistal stark komprimiert und hoch. Die beiden Wurzeläste sind schmal und lang. Auf der Lingualseite der Wurzel ist die medioternere Expansion auffällig und unverwechselbar stark entwickelt. Sie trägt eine schmale, meist tief eingeschnittene Nährfurchung, wenigstens bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen.

Als Holotypus wurde der in Tafel 8 Fig. 5 abgebildete laterale Zahn ausgewählt, welcher völlig unbeschädigt ist. Bei 6,7 mm Höhe ist er an der breitesetzten Stelle 3,7 mm breit. Die größte Dicke (im Bereich der medioternen Expansion) liegt bei 2,9 mm. Die Höhe der Hauptspitze (gemessen bis zum Einschnitt zu den Nebenspitzen) liegt bei 4,1 mm. Sie ist damit deutlich höher als die halbe Gesamthöhe des Zahnes. Die Hauptspitze wird von einem Paar hoher, schlanker Nebenspitzen begleitet, die etwas nach außen divergieren. Dabei ist die mesiale Nebenspitze noch etwas schlanker und höher als die distale. Zusammen mit der leicht in Richtung Kommissur geneigten Hauptspitze spricht diese schwache Asymmetrie für einen Lateralzahn des Oberkiefers. In Seitenansicht ist die Krone leicht sigmoidal geschwungen und nach lingual gebogen. Die Labialfläche der Krone ist nur schwach konvex gewölbt, die Lingualfläche dagegen stark. Auf der Labialseite reicht der Schmelz der Krone basal weit herab auf die Wurzel und bildet gegen die Labialfläche der Wurzel einen deutlich hervortretenden Absatz, in Lateralansicht als deutlicher Überhang der Krone über die Wurzel hervortretend.

Die relativ schmalen und langen Wurzeläste sind in einem Winkel von rund 65° gespreizt. Die Basisfläche ist sehr weit nach innen gedreht und verläuft fast parallel zur vertikalen Achse des Zahnes. Nur die mediointerne Expansion springt sehr weit in linguale Richtung vor. Sie trägt eine kurze, tiefe, vertikale Nährfurchen. Auf der Lingualfläche liegen einige kleine, aksessorische Foramina irregulär zerstreut.

Die anterioren Zähne (Paratypus Taf. 8 Fig. 4) besitzen eine sehr schlanke, hohe, scharf zugespitzte Hauptspitze, die in Lateralansicht etwas sigmoidal geschwungen ist. Sie ist etwa 8,1 mm hoch, was etwa  $\frac{2}{3}$  der Gesamthöhe des Zahnes entspricht. Die Labialfläche des Zahnes ist fast völlig eben, die Lingualfläche stark konvex gewölbt. Die beiden Nebenspitzen liegen der Basis der Hauptspitze dicht an, sie sind sehr hoch, schmal und spitz. Der Schmelz der Krone reicht auf den beiden Wurzelästen labial weit nach unten und ist plastisch deutlich gegen die Labialfläche der Wurzel abgesetzt. Die mediointerne Expansion springt sehr stark nach lingual hervor, hier ist der Zahn 4,7 mm dick. Im Verhältnis dazu ist die Wurzel im mittleren Bereich der Wurzeläste nur 2,4 mm dick. Damit ist die Wurzel im Bereich der mediointernen Expansion fast doppelt so dick wie im übrigen Bereich.

Die Verhältnisse sind bei dem nicht ganz vollständigen Zahn in Taf. 8 Fig. 6 (Paratypus) ähnlich, nur ist dieser bei geringerer Gesamtgröße mesodistal noch etwas stärker komprimiert. Die Nebenspitzen sind mit der basalen Hauptspitze verschmolzen und divergieren etwas nach außen. In Lateralansicht ist die Hauptspitze noch etwas deutlicher sigmoidal geschwungen und insgesamt etwas kräftiger in linguale Richtung geneigt. Dieser Zahn kann als Parasymphysenzahn angesprochen werden. Die lateralen Zähne sind etwas gedrungener und breiter (Taf. 8 Fig. 5). In Richtung Kommissur werden sie insgesamt auch kleiner. Die Wurzeläste sind nicht mehr so lang und schmal wie bei den anterioren Zähnen. Es bleibt stets bei einem Paar schlanker, hoher Nebenspitzen, die mehr oder weniger zu den Seiten divergieren. Laterale Zähne mit etwas deutlicher in Richtung Kommissur geneigten Hauptspitzen werden als Oberkieferzähne aufgefaßt. Die Unterkieferzähne besitzen etwas schlankere und weniger geneigte Hauptspitzen.

Die Skulpturenentwicklung der Zähne läßt sich lückenlos von den anterioren bis zu den posterioren Zähnen verfolgen. Die parasymphysealen bis anterioren Zähne adulter Individuen sind völlig glatt. Bei den anterolateralen Zähnen entwickelt sich auf der labialen Kronenbasis eine mehr oder weniger deutliche Skulptur aus kurzen, vertikalen Schmelzfalten. Die labiale Skulptur verstärkt sich bei den lateralen bis posterioren Zähnen allmählich. Bei den posterolateralen bis posterioren Zähnen schließlich kommt eine schwächere linguale Skulptur hinzu. Die lingualen Schmelzfalten sind flacher und verschwommener, reichen aber bis über die mittlere Kronenhöhe.

Zur gleichen Art werden einige Zähne juveniler Individuen gestellt. Die kleinen Zähne zeichnen sich durch eine Skulptur aus sehr kräftigen lingualen und labialen Schmelzrippen aus. Diese reichen auf beiden Seiten weit nach oben, mindestens bis zu  $\frac{2}{3}$  der Kronenhöhe. Vergleichbare Zähne wurden von BIDDLE (1988: Taf. 3) als *Protolamna cf. sokolovi* CAPPETTA beschrieben (Barremien des Pariser Beckens). Diese Zähne sind kleiner als das von CAPPETTA beschriebene Typusmaterial aus dem Aptium Südfrankreichs. Die starke Skulptur ist typisch für Zähne juveniler Individuen.

Differentialdiagnose: Von der einzigen bis jetzt als valide angesehenen Art der Gattung, nämlich der Typusart *Protolamna sokolovi* CAPPETTA, 1980 aus der Unterkreide (Aptium) von Südfrankreich, unterscheiden sich die Zähne der vorliegenden Art durch folgende Merkmale: Bei insgesamt etwas geringerer Größe (die Zähne von *P. sokolovi* werden bis über 15mm hoch, die Zähne in unserem Material maximal knapp 12 mm) bestehen deutliche Differenzen in der Anordnung der Nebenspitzen. Diese sind bei *P. sokolovi* wesentlich stärker von der Hauptspitze separiert (man vergleiche vor allem anteriore Zähne) und divergieren wesentlich stärker nach den Seiten. Der Schmelz der Kronenbasis reicht bei unserer Art basal auch wesentlich weiter auf die Wurzeläste herab; auch hier wieder besonders deutlich bei den anterioren Zähnen. Deren Wurzeläste sind auch zugleich wesentlich schmaler und länger als die der anterioren Zähne der Typus-Art. Diese sind konstant und deutlich genug, um unser Material als eigenständige Art aufzufassen. Damit reicht *Protolamna* von der Unterkreide in Europa bis in das Cenomanium. In Nordamerika soll die Gattung ebenfalls noch im Cenomanium vorkommen, CAPPETTA (1987: 103) erwähnt bislang unpubliziertes Material von dort.

Bemerkungen: Die Zähne von *Protolamna* stehen in ihrer generellen Morphologie zwischen denen von Odontaspidae und einigen Cretoxyrhinidae s. lat, die wir vorläufig als „*Protolamna*-Gruppe“ bezeichnen. Die von CAPPETTA (1987) vorgenommene Zuordnung der Gattung zur Familie Cretoxyrhinidae kann bestenfalls als Provisorium angesehen werden (siehe Kapitel Ergebnisse). Wir belassen die Gattung trotzdem vorläufig, unter großen Vorbehalten, bei den Cretoxyrhinidae, bis dieser Komplex systematisch-taxonomisch neu gefaßt ist.

## Cretoxyrhinidae?

Gattung *Pseudoscapanorhynchus* HERMAN, 1977

Typus-Art: *Pseudoscapanorhynchus compressidens* HERMAN, 1977

### *Pseudoscapanorhynchus compressidens* HERMAN, 1977

Abb. 6

\* 1977 *Pseudoscapanorhynchus compressidens* HERMAN: 192-194, Taf. 7 Fig. 8.

Material: 3 Zähne.

Bemerkungen: In unserem Material befinden sich einige mehr oder weniger vollständige Zähne, die sich gut *P. compressidens* zuordnen lassen. Die Art erscheint uns insgesamt jedoch recht dubios, da sowohl das von HERMAN (1977) beschriebene Material als auch unseres nur parasymphyseale bis anteriore Zähne umfaßt, die extrem mesodistal komprimiert sind. Es besteht der Verdacht, das es sich nur um anteriore (parasymphyseale) Zähne einer anderen vorhandenen Art handelt, vermutlich *P. arcuata*. Von CAPPETTA (1987) wird *Pseudoscapanorhynchus* mit Fragezeichen als Synonym von *Leptostyrax* aufgefaßt. Diese Meinung teilen wir nicht.

## Familie Alopiidae BONAPARTE, 1838

Gattung *Paranomotodon* HERMAN in CAPPETTA & CASE, 1975

Typus-Art: *Oxyrhina angustidens* REUSS, 1845

### *Paranomotodon angustidens* (REUSS, 1845)

Taf. 7 Fig. 1-3

- \* 1846 *Oxyrhina angustidens* REUSS: 6, Taf. 3 Fig. 7-13.
- 1846 *Oxyrhina acuminata* REUSS: 7, Taf. 3 Fig. 17-19.
- 1846 *Oxyrhina heteromorpha* REUSS: 7, Taf. 3 Fig. 14-16.
- 1846 *Scoliodon priscus* REUSS: 100, Taf. 24 Fig. 23-24, Taf. 42 Fig. 10-12.
- 1875 *Oxyrhina angustidens*,– GEINITZ: 293, Taf. 65 Fig. 1-3, 207, Taf. 38 Fig. 22-28.
- 1889 *Oxyrhina angustidens*,– WOODWARD: 380-381.
- 1894 *Oxyrhina angustidens*,– WOODWARD: 197, Taf. 5 Fig. 24.
- 1902 *Oxyrhina angustidens*,– LERICHE: 117-118, Taf. 3 Fig. 59-65.
- 1911 *Oxyrhina angustidens*,– WOODWARD: 204-205, Taf. 43 Fig. 16-20.
- 1977 *Paranomotodon angustidens*,– HERMAN: 189-191, Taf. 7 Fig. 7.
- 1988 *Paranomotodon angustidens*,– BIDDLE: 189-191, Taf. Fig. 2.

Material: 2 komplette Zähne, coll. DIDRICH, mehrere Zahnkronen, coll. WMN.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 429	4,8	4,4	lateral
12 575	5,0	5,6	lateral

Beschreibung: Die Zähne von *Paranomotodon angustidens* sind generell charakterisiert durch das Fehlen von Nebenzähnen, womit morphologisch eine große Ähnlichkeit mit den Zähnen gewisser Mitsukurinidae (*Anomotodon* ARAMBOURG, 1952) gegeben ist. Im vorliegenden Material befinden sich zwei komplette Zähne aus anterolateraler und lateraler Position.

Der anterolaterale bis laterale Zahn (Taf. 7 Fig. 1) besitzt eine hohe Hauptspitze, die nur wenig in Richtung Kommissur geneigt ist. Die Hauptspitze ist labiolingual stark komprimiert und recht flach, wobei die Labialseite fast vollkommen eben ist, während die Lingualseite etwas deutlicher konvex gewölbt ist. Der distale Schneiderand fällt annähernd senkrecht zur Kronenbasis ab, während der mesiale Schneiderand deutlich schräger verläuft. Beide sind sehr scharf und ungezähnt. Die Kronenbasis

bildet zu beiden Seiten der Spitze einen breiten Absatz ohne Nebenzähnen. Auf der Labialseite reicht der Schmelz der Krone weit nach unten auf die Wurzel, wobei hier die Schmelzschicht nur dünn ist und bei Korrosion schnell verloren geht. Die gesamte Kronenoberfläche ist völlig glatt. Nur auf der Labialseite finden sich basal einige kurze, verschwommene Schmelzfältchen.

Die bilobate Wurzel besitzt gut separierte Äste. Der mesiale Ast ist etwas länger und schmaler als der distale, wodurch eine deutliche Asymmetrie verursacht wird. Auf der Lingualseite springt die Wurzel zentral etwas hervor. Diese mediointerne Expansion wird von einer kräftigen, vertikalen Nährfurche überquert. Auffällig ist die starke Perforation der Wurzel, sowohl lingual als auch labial, durch zahlreiche kleine, akzessorische Foramina. Dies verleiht der Wurzel eine insgesamt recht poröse Oberfläche.

Der laterale Zahn (Taf. 7 Fig. 2) besitzt eine niedrigere und breitere Spitze, welche stärker in Richtung Kommissur geneigt ist. Mesialer und distaler Kronenabsatz sind mehr mit der Basis der Spitze verschmolzen und nicht so gut abgegrenzt wie bei anterioren oder anterolateralen Zähnen. Echte Nebenzähnen sind nicht ausgebildet. Die Zahnkrone in Taf. 7 Fig. 3 gehört zu einem anterioren Zahn. Die Spitze ist relativ lang und schlank. Sie steht fast senkrecht auf der Kronenbasis und zeigt nur eine geringe Neigung.

**Bemerkungen:** Die Gattung *Paranomoton* erscheint in der systematischen Stellung unsicher. Von CAPPETTA (1987) wird sie zur Familie Aloiidae gestellt. Nun sind sicher einige oberflächliche Ähnlichkeiten zu Zähnen tertiär-rezenter Aloiidae vorhanden, doch kann dies eine rein morphologische Konvergenz sein und muß nichts mit reellen phyletischen Beziehungen zu tun haben. Die Reduktion von Nebenzähnen führt bei den Zähnen von verschiedenen Gruppen der Lamniformes (z. B. Mitsukurinidae: *Anomotodon* ARAMBOURG, 1952) zu morphologisch sehr ähnlichen Zahnformen. *Anomotodon* scheint eine künstliche Gattung zu sein, in die Taxa mit konvergenter Gebißentwicklung gestellt wurden. Der hier besprochene Zahntyp ist vermutlich mehrfach entstanden, zu verschiedenen Zeiten und in unterschiedlichen Lamniformes-Gruppen. *Paranomoton* ist sicher nicht unmittelbar als Vorläufer von *Alopias* anzusehen. Auch die in der Literatur von diversen Autoren in der Gattung *Anomoton* untergebrachten Arten können unterschiedlicher Herkunft sein und die Gattung damit paraphyletischer Natur.

#### Familie **Anacoracidae** CASIER, 1947

Gattung *Squalicorax* WHITLEY, 1939

(*Corax* AGASSIZ, 1843; *Anacorax* WHITE & MOY-THOMAS, 1940; *Palaeocorax* GLYCKMAN, 1956; *Sinkorax* WHITLEY, 1965; *EOANACORAX* GLYCKMAN & SHVAZHAITE, 1971; *Palaeoanacorax* GLYCKMAN, 1971; *Paraanacorax* GLYCKMAN, 1980; *Praeptychocorax* GLYCKMAN, 1980; *Microanacorax* GLYCKMAN, 1980)  
Typus-Art: *Corax pristodontus* AGASSIZ, 1843

#### ***Squalicorax falcatus*** (AGASSIZ, 1843)

- \* 1843 *Corax falcatus*,-- AGASSIZ (3): 226, Taf. 26a Fig. 1-15 (non Taf. 26 Fig. 14).
- 1845 *Corax heterodon* REUSS: 3-4, Taf. 3 Fig. 52, 57-71.
- 1845 *Corax obliquus* REUSS: 4, Taf. 4 Fig. 1-3.
- 1852 *Corax heterodon*,-- ROEMER: 30, Taf. 1 Fig. 8.
- 1878 *Corax heterodon*,-- FRITSCH: 11, Textfig. 23-24.
- 1889 *Corax heterodon*,-- WOODWARD (1): 424-427.
- 1900 *Corax curvatus* WILLISTON: 253, Taf. 30 Fig. 7-8 (non *Corax falcatus*: 252-253, Taf. 31 Fig. 1-40, Taf. 32 Fig. 1-11 = *Squalicorax kaupi* AGASSIZ).
- 1902 *Corax falcatus*,-- LERICHE: 121, Taf. 3 Fig. 76-78.
- 1912 *Corax falcatus*,-- WOODWARD: 198, Taf. 42 Fig. 16-18, 20-28 (non Textfig. 59, non Taf. 42 Fig. 19).
- 1935 *Corax falcatus*,-- DALINKEVICIUS: 264, Taf. 3 Fig. 63-67.
- 1936 *Corax falcatus*,-- LERICHE: 381, Taf. 26 Fig. 5-6.
- 1943 *Corax falcatus*,-- DARTEVELLE & CASIER (1): 92-94, Taf. 1 Fig. 1-6.

- 1959 *Anacorax falcatus*,-- DARTEVELLE & CASIER (3;): 271-272, Taf. 24 Fig. 1-9.  
 1964 *Squalicorax falcatus*,-- APPLGATE: 42-43, Textfig. 1.  
 1972 *Anacorax falcatus*,-- ANTUNES: 352, Textfig. 2B.  
 1977 *Squalicorax falcatus*,-- HERMAN: 104-107, Taf. 4 Fig. 1.

Material: 2 Zahnkronen und einige Fragmente.

Bemerkungen: Die beiden Zahnkronen konnten mit komplettem Material aus dem Turon von Lengerich (coll. MÜLLER) verglichen werden. Der direkte Vergleich ermöglicht eine recht sichere spezifische Bestimmung. Die Art ist in der tieferen Oberkreide kosmopolitisch verbreitet und mit ihr beginnt eine lückenlose phylogenetische Linie, die zum großwüchsigen *Squalicorax pristodontus* der höchsten Oberkreide führt.

Gattung *Pseudocorax* PRIEM, 1897

Typus-Art: *Corax affinis* MÜNSTERin AGASSIZ, 1843

***Pseudocorax primulus* n. sp.**

Taf. 22 Fig. 1-5

? 1977 Anacoracidae indet.,-- HERMAN: 118, Taf. 4 Fig. 7.

Holotypus: Ein komplett erhaltener Lateralzahn, Nr. 12 496, Taf. 22 Fig. 1).

Paratypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke bei Werther-Ascheloh.

Stratum typicum: Kreide, Cenomanium, Rutschungshorizont (mass flow) im Grenzbereich (Uner-/Mittelcenomanium).

Derivatio nominis: primus = lat. „der erste“, stratigraphisch älteste und bisher bekannte erste Art der *Pseudocorax*-Lineage.

Diagnose: Ziemlich kleine Art der Gattung *Pseudocorax* mit folgenden wichtigen Merkmalen: Zähne massiv, labiolingual nur mäßig komprimiert. Krone mit breitem distalen Absatz, der fast die Form einer niedrigen, breit gerundeten Nebenspitze annimmt. Schneideränder scharf., ohne Serrulation. Die Wurzel ist vergleichsweise plump und massiv, ein Nährfurche ist nicht ausgebildet.

Material: 11 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe
12 496	9,1	6,5
12 577	9,0	6,5
12 499	8,9	5,8
12 578	5,8	3,3
12 597	5,7	5,1
12 500	5,1	3,6

Beschreibung: Als Holotypus wurde der in Taf. 22, Fig. 1 abgebildete Zahn aus lateraler Position ausgewählt. Die recht massive Krone ist deutlich in zwei Bereiche unterteilt: den mesialen Kronenrumpf mit Spitze und den distalen, breiten und niedrigen Absatz des Kronenrumpfes. Von der Kronenbasis führt der masiale Schneiderand in gleichmäßig konvexem Bogen zur weit in distaler Richtung geneigten, breit dreieckigen Spitze. Der obere Teil des mesialen Schneiderandes verläuft hierdurch fast horizontal. Von der Spitze führt der distale Schneiderand schräg nach unten-mesial und bildet mit dem distalen Kronenabsatz einen Winkel von etwas weniger als 90°. Spitze und distaler Kronenabsatz sind dabei durch einen deutlichen, scharfen Einschnitt getrennt. Der distale Kronenabsatz selbst ist sehr niedrig und breit, der Schneiderand schwach konvex gebogen. Die Lingualseite der Krone ist deutlich stärker konvex gewölbt als die Labialseite. Beide besitzen eine völlig glatte Oberflä-

che. Die Krone reicht auf der Labialseite deutlich weiter nach unten als auf der Lingualseite. Auf der Labialseite ist sie auch gut gegen die Wurzel abgesetzt, in Form eines leichten Überhanges. Die Kronenbasis verläuft dabei etwas unregelmäßig-wellig.

Die Wurzel ist niedrig, breit und in zwei gedrungene Äste unterteilt, wovon der distale noch etwas plumper im Umriß wirkt als der mesiale. Die Basisfläche der Wurzel ist weit nach innen gedreht in median verdickt, so daß eine Art beulenförmiger mediointerner Expansion entsteht. Die Lingualfläche der Wurzel ist auf einen relativ schmalen Streifen unter der Krone reduziert und gegen die Basisfläche durch eine wulstartige Aufwölbung begrenzt. Eine Nährfurche ist nicht entwickelt. Auf der Basisfläche liegen zerstreut kleinere, porenförmige Foramina, zum Teil in Form kurzer, vertikaler Kerben. Ein etwas größeres Foramen könnte man als zentrales interpretieren. Die Oberfläche der Lingualfläche trägt ebenfalls zahlreiche Poren.

Die übrigen Lateralzähne zeigen alle die gleichen morphologischen Merkmale, wobei die Breite der Spitze etwas schwankt. Dies hängt von der Position in den Kiefern ab, vielleicht auch von einer geringen Differenzierung der Zähne im Ober- und Unterkiefer. Die Spitze der posterolateralen bis posterioren Zähne ist sehr weit in Richtung Kommissur umgebogen und reicht bis über den distalen Rand der Wurzel (Taf. 22, Fig. 5), unter mesodistaler Verbreiterung des gesamten Blattes und auf Kosten des distalen Kronenabsatzes. Dieser bleibt im Verhältnis zu den lateralen Zähnen relativ schmal und bekommt in etwa die Form einer breit gerundeten Nebenspitze.

Ein anterolateraler Zahn (Taf. 22, Fig. 2) zeigt eine stärker aufgerichtete Spitze, deren mesialer Schneiderand einen Winkel von etwa 45° zur Horizontalen bildet und fast geradlinig verläuft. Der distale Kronenabsatz ist stärker mit der Basis der Spitze verschmolzen und nicht durch einen scharfen Einschnitt davon getrennt. Die Wurzel wirkt durch den plumpen, kurzen, distalen Ast stärker asymmetrisch als die der lateralen Zähne. Im Bereich der mediointernen Expansion liegen mehrere größere Foramina, wovon ein besonders großes als zentrales Foramen gelten kann.

**Differentialdiagnose:** Die einzige vergleichbare Art ist der stratigraphisch jüngere *Pseudocorax laevis* (LERICHE, 1906), bei HERMAN (1977) zuletzt ausführlicher beschrieben. Die Zähne dieser Art sind labiolingual stärker komprimiert und flacher. Besonders augenfällige Unterschiede sind im Bau der Wurzel zu verzeichnen, die bei *P. laevis* flacher sind im Umriß stark an *Cretolamna* erinnern. Sie besitzen auf der mediointernen Expansion generell eine gut entwickelte Nährfurche, die *P. primulus* völlig fehlt. Die Unterschiede sind so markant, daß beide nicht miteinander verwechselt werden können.

**Bemerkungen:** Der von HERMAN (1977: Taf. 4 Fig. 7) als Anacoracidae indet. vorgestellte Zahn aus der Kreide von Obourg könnte zur gleichen der einer nahe verwandten Art gehören (Zahn aus posteriorer Position). Er zeichnet sich ebenfalls durch das Fehlen einer Nährfurche aus. *P. primulus* ist die älteste bekannte Art der Gattung, *P. laevis* ist ab höherem Turonium bekannt. Das Fehlen einer Nährfurche berechtigt wohl nicht zur generischen Trennung.

#### Familie **Scylliorhinidae** REGAN, 1906

Gattung *Scylliorhinus* BLAINVILLE, 1816

(*Catulus* VALMONT DE BOMARE, 1786; *Thyellina* MÜNSTER in AGASSIZ, 1843; *Scylliodus* AGASSIZ, 1843; *Scyllium* CUVIER, 1817)

Typus-Art: *Squalus canicula* LINNAEUS, 1758

#### ***Scylliorhinus destombesi*** CAPPETTA, 1977

Taf. 12 Fig. 3-4, Taf. 13 Fig. 1-4, Taf. 19 Fig. 1, 3

\* 1977 *Scylliorhinus destombesi*,— CAPPETTA: 968, Taf. 1 Fig. 3-6.

Material: Mehr als 50 Zähne und Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 201	0,9	1,2	anterior
12 274	1,4	1,4	lateral

**Beschreibung:** Die Zähne von *S. destombesi* zeichnen sich durch einen sehr massiven, robusten Bau aus. Die Kronen sind labiolingual wenig abgeflacht und dick. Sie besitzen sowohl labial als auch lingual eine gut entwickelte Skulptur aus vertikalen Schmelzfalten, die von der Basis der Krone bis zu über  $\frac{2}{3}$  der Kronenhöhe reichen. Lingual ist diese Skulptur relativ fein und kann bei anterioren Zähnen teilweise ausglätten. Nicht selten ist eine basale Gabelung der Schmelzfalten zu beobachten. Labial hingegen ist diese Skulptur sehr stark entwickelt zu kräftigen, plastisch stark hervorspringenden Falten, welche basal häufig dichotom aufspalten.

Bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen findet sich ein Paar Nebenspitzen, die wie die Hauptspitze noch relativ schlank und hoch sind. Die mehr lateralen bis posterolateralen Zähne besitzen breite, niedrige Hauptspitzen, die je nach Kieferstellung mehr oder weniger deutlich in distale Richtung geneigt sind. Die Nebenspitzen werden immer niedriger und stumpfer, häufig ist distal noch der Ansatz eines weiteren Nebenzähnhens zu bemerken.

In Lateralsicht bildet die Krone labial einen deutlichen Überhang über die Wurzel. Bei anterioren bis anterolateralen Zähnen ist hier die Kronenbasis noch leicht bilobata ausgeschnitten. Bei den posterolateralen bis posterioren Zähnen ist dies kaum noch zu bemerken.

Die außerordentlich massive Wurzel ist durchweg hemiaulacorhiz. Bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen stehen die beiden Wurzelloben V-förmig in labialer Richtung. Lingual bildet die Wurzel eine kräftige mediointerne Expansion, zu beiden Seiten flankiert von lateralen Depressionen. In diesen lateralen Depressionen liegt ein Paar laterointerner Foramina. Das mediointerne Foramen des axialen Kanals findet seinen Platz in einer grubenartigen Vertiefung der Lingualfläche der Wurzel, auf der mediointernen Expansion. Das zentrale Foramen liegt am Ende einer flachen Furche, die von der Labialseite bis etwa zur Mitte der Basisfläche reicht, im Winkel der beiden Wurzelloben. In Basalansicht erkennt man auch gut, daß der distale Wurzellobus etwas kürzer und dicker ist als der mesiale. Auf der Labialfläche der Wurzel, im Winkel unter der Hauptspitze, erkennt man bei guter Erhaltung mehrere lateroexterne Foramina. Bei dem in Taf. 13 Fig. 1 abgebildeten Zahn sind dies auf der mesialen und distalen Seite jeweils drei, bei anderen Zähnen sind es auch zwei. Häufig besitzen die Foramina eine kalzitische Füllung und sind dann nicht immer sicher zu erkennen, ebenso bei stärker korrodierten Wurzeln. Bei den in Richtung Kommissur folgenden lateralen bis posterioren Zähnen sind die Wurzelloben immer weniger abgewinkelt, sonst ändert sich aber wenig am generellen Bau.

**Bemerkungen:** Die Zähne lassen sich gut mit dem Typusmaterial vergleichen, welches CAPPETTA aus dem Oberalb Nordfrankreichs beschrieben hat. Wir schließen unser Material deshalb dieser nur wenig älteren Art an. Scyliorhiniden mit vergleichbar massiven und in der Skulptur ähnlichen Zähnen lassen sich in der westfälischen Kreide bis in das Campanium verfolgen (*Scyliorhinus* aff. *destombesi*, – MÜLLER: 1990).

### ***Scyliorhinus dubius* (WOODWARD, 1889)**

Taf. 19 Fig. 2 u. 4

- \* 1889 *Scyllium dubium* WOODWARD: 341, Taf. 16 Fig. 7 u. 8.
- 1911 *Scyllium dubium*, – WOODWARD: 195, Taf. 42 Fig. 5-6.
- 1977 *Scyliorhinus dubius*, – CAPPETTA: 481, Taf. 1 Fig. 5-6.

Material: 2 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 280	0,8	1,0	lateral
12 283	0,8	1,1	lateral
12 284	1,4	1,6	anterolateral

**Bemerkungen:** Die Zähne von *S. dubius* sind durch ein Paar hoher, schlanker Nebenspitzen ausgezeichnet, wie auch an unserem Material vorhanden. Hier ist die Skulptur der Labialseite teilweise jedoch wesentlich stärker ausgeprägt. Die starke Skulptur und die geringe Größe deuten auf Zähne juveniler Individuen hin. Mit zunehmendem Wachstum glättet die Skulptur aus, wie Fragmente größerer Zahnkronen zeigen. Wir halten die Bestimmung also trotz der Differenzen in der Ausbildung der labialen Skulptur für ausreichend sicher möglich.

***Scyliorhinus antiquus* (AGASSIZ, 1843)**

- \* 1843 *Scylliodus antiquus* AGASSIZ: 378, Taf. 38 Fig. 1 u. 3 (non Fig. 2).  
1911 *Scyllium antiquum*,– WOODWARD: 194, Taf. 42 Fig. 1-4.  
1977 *Scyliorhinus antiquus*,– CAPPETTA: 481, Taf. 1 Fig. 3-4.

Material: 1 Zahn.

Bemerkungen: Der einzige vorhandene Zahn, in der Krone komplett erhalten, Wurzel korrodiert, stimmt in der Morphologie gut mit dem von WOODWARD beschriebenen Originalmaterial überein, vor allem dem bei WOODWARD (1911, Taf. 42 Fig. 3) abgebildeten anterioren Zahn.

Gattung *Pteroscyllium* CAPPETTA, 1980

Typus-Art: *Pteroscyllium signeuxi* CAPPETTA, 1980

***Pteroscyllium nolfi* n. sp.**

Taf. 9 Fig. 1-4, Taf. 10 Fig. 1-5, Taf. 18 Fig. 1-5

Holotypus: Nr. 12 494, Taf. 9 Fig. 2, Taf. 18 Fig. 1.

Parotypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Werther-Ascheloh, Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke.

Stratum typicum: Oberkreide, Rutschungshorizont (mass flow) im Grenzbereich oberes Unterocenomanium/unteres Mittelocenomanium Derivatio nominis: Nach Dr. Dirk Nolf, Otolithenspezialist in Brüssel (Belgien).

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pteroscyllium* mit folgenden Merkmalen: Zähne mit schlank kegelförmigen Hauptspitzen und einem Paar hoher Nebenspitzen. Auf der Labialfläche der Krone starke, vertikale Schmelzfalten, die bei den lateralen Zähnen bis fast zur Spitze reichen, bei den anterioren kaum bis zur halben Kronenhöhe. Wurzel in der Regel holaulacorhiz, bei manchen Lateralzähnen auch hemiaulacorhiz.

Material: 34 Zähne und zahlreiche Fragmente.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 485	2,3	3,6	anterior-anterolateral Oberkiefer
12 486	1,7	2,6	anterolateral ?Unterkiefer
12 494	1,9	2,4	lateral Unterkiefer
12 321	1,5	1,6	posterolat. Oberkiefer (Hauptspitze unvollst.)
12 325	1,1	1,1	posterior Oberkiefer

Beschreibung: Aus dem Bereich der Parasymphyse stammen einige mesodistal komprimierte, schmale und hohe Zähne. Die Hauptspitze ist schmal, aber sehr dick, wobei die Labialfläche mäßig und die Lingualfläche stark konvex gewölbt ist. An der Basis der Hauptspitze sitzt ein Paar niedriger Nebenspitzen, die weitgehend mit der Basis der Hauptspitze verschmolzen sind. Von der Basis der labialen Kronenseite ziehen sich kräftige vertikale Schmelzfalten bis etwa zur halben Kronenhöhe. Sie sind basal teilweise verdickt und spalten auch auf. Die linguale Schmelzstreifung ist viel feiner und gleichmäßiger. Sie reicht ebenfalls bis etwa zur halben Höhe der Hauptspitze.

Die Wurzel ist in mesodistaler Richtung komprimiert und plump, die beiden Äste kurz und nur wenig komprimiert. Dafür ist die Basisfläche weit nach innen gedreht und sehr umfangreich und eben. Sie wird von einer breiten, flachen Nährfurche überquert, in der ein recht großes zentrales Foramen sitzt, welches etwas in linguale Richtung gerückt ist. Die linguale Fläche ist auf einen schmalen Streifen unter der Krone beschränkt. In Lateralansicht erkennt man, daß die mediointerne Expansion simsartig hervorspringt und die Wurzel bei sehr großer labiolingualer Ausdehnung sehr niedrig ist. Die laterointernen Depressionen sind nur schwach entwickelt und nehmen das Paar laterointerner Foramina auf.

Bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen sind die Hauptspitzen sehr schlank und hoch, das Paar Nebenspitzen ebenfalls. Die Labialseite der Krone ist etwas flacher als die der symphysealen Zähne. Das Skulpturmuster bleibt erhalten mit starken Schmelzfalten auf der Labialseite und feinen Striae auf der Lingualseite. Die Wurzel mit ihrer Separation von zwei relativ schlanken Ästen zeigt odontaspidoide Züge. Dabei ist die weit nach innen gedrehte Basisfläche aber immer noch vergleichsweise umfangreich und relativ flach, im Bereich der mediointernen Expansion deutlich nach lingual vorgezogen. Die breite Nährfurche ist sehr flach, aber scharf gratartig begrenzt. Darin liegt ein großes, immer etwas nach lingual gerücktes zentrales Foramen. In den seichten laterointernen Depressionen ist stets ein Paar laterointerner Foramina anzutreffen. Weitere margino-linguale Foramina sind in wechselnder Zahl vorhanden. Die Basisfläche ist von zahlreichen Poren übersät. Sie finden sich auch auf der Labialfläche. Eine gewisse Differenzierung ist zwischen Ober- und Unterkieferzähnen zu beobachten: Während die Hauptspitze der Oberkieferzähne mehr oder weniger in Richtung Kommissur gebogen ist, steht sie bei den Unterkieferzähnen etwa senkrecht und gerade auf den Wurzeln.

In mesialer Richtung (Kommissur) folgen die Zähne dem üblichen Muster und werden stetig niedriger und breiter. An der Skulptur der Kronen und dem Charakter der Wurzeln, einschließlich Vascularisation, ändert sich nichts. Die allgemeinen Merkmale werden bis zu den posterioren Zähnen beibehalten. In Ausnahmefällen kann der zentrale Kanal bei posterolateralen Zähnen noch geschlossen sein. Damit sind mediointernes und zentrales Foramen getrennt. Diese Fälle von Hemiaulacorhizie bleiben jedoch die Ausnahme.

**Differential-Diagnose:** Per Gattungs-Diagnose (CAPPETTA, 1980) unterscheiden sich die Zähne der Gattung *Pteroscylidium* von allen anderen bis heute bekannten Scyliorhinidae und tragen stark odontaspidoide Züge. Würde man das Skelett nicht durch die libanesischen Funde kennen, würde man allein bei der Zuordnung isolierter Zähne wohl Probleme bekommen. Allein die meist deutliche Ausbildung des Paares laterointerner Foramina ist schon ein sehr typisch scyliorhinder Zug, der auch bei Zähnen von *Orectolobiformes* und anterioren Zähnen juveniler Heterodontidae zu beobachten ist. Dies und einige andere wichtige Differenzen (Form der parasymphysealen Zähne etc.) unterscheidet *Pteroscylidium*-Zähne gut von den morphologisch manchmal sehr ähnlichen Odontaspidoidea-Zähnen. Die beiden Arten aus der libanesischen Kreide (*P. dubertreti* CAPPETTA, 1980 und *P. signeuxi* CAPPETTA, 1980: oberes Santonium) sind von unserer Art durch konstante Merkmale im Wurzelbau (Wurzeln durchweg holaulacorhiz, mediointerne Expansion noch stärker entwickelt, laterointerne Foramina zumindest bei *P. signeuxi* größer und deutlicher) und in der Skulptur (zahlreichere, feinere und schärfere Schmelzrippen auf der Labialseite) leicht zu unterscheiden.

**Bemerkungen:** Die von HERMAN (1977: Taf. 7 Fig. 9) als Mitsukurinidae? indet. bezeichneten Zähne aus der Kreide von Obourg in Belgien sollen nach CAPPETTA (1987) eher zu *Pteroscylidium* gehören. Sie kommen unserem Material recht nahe und gehören zu einer eng verwandten Art.

## Scyliorhinidae?

### *Pseudoscyliorhinus* n. gen.

Typus-Art: monotypisch, *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

Derivatio nominis: Nach der *Scyliorhinus*-ähnlichen Morphologie der Zähne.

Diagnose: Da die Gattung monotypisch ist, entspricht die Gattungs-Diagnose der Art-Diagnose. Sie ist gegebenenfalls (bei weiteren Funden) zu erweitern.

### *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

Taf. 11 Fig. 1-2, Taf. 12 Fig. 1-2

Holotypus: Nr 12 513, Taf. 11 Fig. 2.

Paratypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Werther-Ascheloh, Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke.

Stratum typicum: Oberkreide, Rutschungshorizont (mass flow) im Grenzbereich oberes Untercenomanium/unteres Mittelcenomanium.

Derivatio nominis: Nach Herrn Dr. Werner Schwarzhans, Otolithen-Spezialist in Hamburg.

**Diagnose:** Eine auf Kieferzähnen begründete Art mit folgenden Merkmalen: Zähne mit labiolingual stark komprimierten, abgeflachten Kronen, welche in eine gut entwickelte Hauptspitze und mindestens ein Paar deutlich separierter Nebenspitzen unterteilt sind. Kronen mit vertikaler Schmelzstreifung, auf der Lingualseite schwächer entwickelt als auf der Labialseite. Wurzel niedrig, aber in labiolingualer Richtung stark erweitert. Basisfläche daher sehr umfangreich und völlig eben. Wurzel bei allen Zähnen durchweg hemiaulacorhiz.

**Material:** 2 komplette und 4 inkomplette Zähne.

**Maße (in mm):**

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 513	1,3	1,75	anterolateral (Holotypus)
12 212	1,7	1,6	lateral (Paratypus)

**Beschreibung:** Als Holotypus wurde ein, der generellen Morphologie nach zu urteilen, antero-lateraler Zahn ausgewählt (Nr. 12 513, Taf. 11 Fig. 2). Die Krone des Zahnes besitzt eine schlanke, hoch aufgerichtete und nur wenig in Richtung Kommissur geneigte Hauptspitze. Die Höhe der Hauptspitze beträgt knapp das Doppelte ihrer basalen Breite. In Lateralansicht ist die Hauptspitze leicht sigmoidal gebogen. Die Labialseite der der Hauptspitze ist leicht konvex gewölbt und dabei etwas flacher als die gleichfalls konvex gewölbte Lingualseite. Sie wird flankiert von zwei Paar Nebenspitzen, welche gut von der Hauptspitze getrennt sind. Das innere Paar ist stark entwickelt, hoch und spitz. Das äußere Paar bleibt klein, niedrig und ist an der Basis mit dem inneren Paar verschmolzen. Die distalen Nebenspitzen sind etwas stärker ausgeprägt als die mesialen, was dem Zahn insgesamt einen leicht asymmetrischen Habitus verleiht. Die gesamte Krone bildet keinen labialen Kronenüberhang, vielmehr springt die Wurzel deutlich unter der Krone hervor. Lingual wird die Krone gegen die Wurzel durch einen gut ausgeprägten Kronenhals abgesetzt, welcher sich als etwas dunkler gefärbter Streifen mit dünner Schmelzaufgabe vom mesialen zum distalen Ende des Zahnes erstreckt.

Die Schneideränder der Krone sind sehr scharf, gut abgesetzt und völlig glatt. Auf der Labialfläche der Krone läßt sich eine kräftige Schmelzstreifung von der Basis bis etwa zur Hälfte der Höhe verfolgen. Diese führt auch zu einem etwas welligen Verlauf der labialen Kronenbasis. Eine basale Aufspaltung der Schmelzstreifung ist nicht festzustellen. Eine Schmelzstreifung der Lingualseite ist nicht sicher zu erkennen.

Die niedrige Wurzel ist labiolingual sehr stark ausgedehnt, so daß eine umfangreiche Basisfläche entsteht. Diese ist fast absolut eben. Labial- und Lingualfläche fallen sehr schräg zur Basis ab und bilden mit der Basisfläche ziemlich scharfe Kanten, was dem Zahn eine unverwechselbare Morphologie verschafft. Die Wurzelloben sind in Basalansicht kurz, gedrunken und breit gerundet. Sie schließen labial einen sehr stumpfen Winkel ein. Die mediointerne Expansion springt deutlich in linguale Richtung vor und bildet in Basalansicht einen breit gerundeten, gedrunkenen Lobus. Durch die Einschnürung der lateralen Depressionen ist dieser Lobus gut gegen die beiden Wurzeläste abgesetzt.

Das axiale Gefäßsystem besteht aus einem geschlossenen Kanal, der in der Wurzel zwischen Basis- und Lingualfläche verläuft. Die linguale Öffnung (mediointernes Foramen) ist weit nach unten gerückt und liegt in einer Einsenkung der mediointernen Expansion, fast am Übergange der Lingual- zur Basisfläche. Die basale Öffnung des Kanals (zentrales) Foramen) ist etwas labial vor der Mitte positioniert, am Top einer schmalen Furche, die vom labialen Rand der Wurzel nach innen in die Basisfläche reicht. Das axiale System steht in Verbindung mit einem lateralen System. Auf der Lingualfläche besteht dies aus einem Paar relativ großer laterointerner Foramina, welche in den laterointernen Depressionen liegen und jeweils einen Kanal zur Pulpa repräsentieren. Gleiches gilt für die lateroexternen Foramina. Es handelt sich um zwei Paar auf der Labialfläche, im Winkel unter der Hauptspitze. Auf der Basisfläche verstreut liegen schließlich noch zahlreiche kleine, akzessorische Poren.

Der Paratypus Nr. 12 292 (Taf. 11 Fig. 2) repräsentiert einen mehr lateralen Zahn mit breiterer Wurzel und etwas deutlicher geneigter Hauptspitze. Das äußere mesiale Nebenzähnen ist nicht ganz so gut abgesetzt wie beim Holotypus und auch die mediointerne Expansion der Wurzel ist nicht so stark ausgebaut. Dafür ist die vertikale Schmelzstreifung der lingualen Kronenbasis deutlich ausgeprägt. Die übrigen Merkmale entsprechen dem Holotypus. Weitere, nicht ganz vollständige Zähne zeigen die gleichen morphologischen Details, wobei Ausbildung der Nebenzähnen und Neigung und Höhe der Hauptspitze je nach Kieferstellung variieren.

Bemerkungen: Die Zähne lassen sich bei keiner der bisher in der Literatur beschriebenen Scyliorhinidae-Gattungen der Kreide unterbringen. Die hemiaulacorhizen Wurzeln entsprechen zwar recht gut dem *Scyliorhinus*-Muster, sind aber extrem niedrig. Die stark abgeflachten Kronen mit ihren messerscharfen Schneiderändern erinnern eher an lamniforme Zähne. Die Lingualfläche von Zähnen der meisten Scyliorhinidae sind deutlich stärker gewölbt, wenigstens bei den anterioren bis anterolateralen Zähnen. Außerdem bildet die Krone der Scyliorhinidae-Zähne in der Regel auf der Labialseite einen mehr oder weniger deutlichen Überhang über die Wurzel. Gewisse Ähnlichkeiten unter den rezenten Scyliorhiniden kommen bei der Gattung *Apristurus* GARMAN, 1913 vor. Hier treten Arten auf mit ebenfalls sehr niedrigen Wurzeln der Zähne auf (*A. saldanha*, *A. sinensis* CHU & HU, 1981 -- siehe COMPAGNO, 1984), bei anderen ist dies nicht so deutlich. Weiter zu nennen sind *Parmaturus* GARMAN, 1906. Auch bei *Pseudotriakis microdon* CAPELLO, 1868 (Pseudotriakidae GILL, 1893) sind an den Zähnen sehr niedrige Wurzel anzutreffen, die von der labialen Kronenbasis in Lateralansicht nicht überragt werden. Allerdings besitzen die Zahnkronen der genannten Taxa eine sehr deutlich abweichende Morphologie. Insgesamt sind die meisten Darstellungen in der Literatur jedoch sehr schematisch und nicht ausreichend zur sicheren Interpretation. Beim vorliegenden Material handelt es sich offensichtlich um solches einer fossile Gattung, deren Zähne in wesentlichen morphologischen Merkmalen nicht mit einer der bis jetzt bekannten rezenten oder fossilen Gattungen der Scyliorhinidae oder verwandter Gruppen übereinstimmen.

Daß in der Kreide unter den Scyliorhinidae solche Gattungen mit für Scyliorhinidae teilweise ungewöhnlicher Zahnmorphologie existiert haben, ist spätestens seit der Neuuntersuchung des libanesischen Materials (CAPPETTA, 1980) klar. Die Gattung *Pteroscyllium* CAPPETTA aus dem libanesischen Santonium besitzt Zähne, die man, isoliert ohne Skelett gefunden, wohl eher in die Nähe von Odontaspidae gestellt hätte. Dies macht die teilweise problematische systematische Einordnung mancher ausschließlich auf Zahnmaterial begründeter Taxa deutlich, vor allem bei so alten Faunen, die noch wenige Beziehungen zur rezenten Fauna haben. Der äußerst lückenhafte Fossilnachweis bei den kleinwüchsigen Gruppen läßt den Versuch, phyletische Beziehungen zu ergründen, noch recht müßig und unfruchtbar erscheinen.

### Galeomorphi, incertae ordinis

#### 3.2.13. Familie **Palaeospinacidae** REGAN, 1906

Gattung *Synechodus* WOODWARD, 1888

Typus-Art: *Hybodus dubrisiensis* MACKIE, 1863

#### ***Synechodus dubrisiensis*** (MACKIE, 1863)

Taf. 22, Fig. 8-10

- \* 1863 *Hybodus dubrisiensis* MACKIE: 241, Taf. 13.
- 1886 *Hybodus (?) dubrisiensis*,-- WOODWARD: 218, Taf. 20.
- 1888 *Synechodus dubrisiensis*,-- WOODWARD: 288.
- 1889 *Synechodus dubrisiensis*,-- WOODWARD: 327, Fig. 12, Taf. 61 Fig. 17-20, Taf. 62 Fig. 6.
- 1894 *Synechodus dubrisiensis*,-- WOODWARD: 193, Fig. 1.
- 1912 *Synechodus dubrisiensis*,-- WOODWARD: 217-219, Taf. 45 Fig. 1-2, 6-7.
- 1977 *Synechodus dubrisiensis*,-- HERMAN: 28-29.
- 1985 *Synechodus dubrisiensis*,-- MAISEY: 1-28.

Material: Über 100 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 454	4,9	4,8	anterior
12 459	5,1	4,3	anterior
12 608	5,1	4,2	anterolateral
12 560	6,0	3,6	lateral
12 456	4,5	2,6	lateral
12 461	6,3	1,6	posterior

Bemerkungen: *Synechodus dubrisiensis* gehört zu den wenigen Kreide-Selachiern, die durch Komplettfunde belegt sind. Daher ist die Gebißentwicklung bis in alle Einzelheiten bekannt. Wir verweisen auf die Arbeiten von WOODWARD und MAISEY (siehe Synonymliste). Die Art gehört im Material von Ascheloh zu den sehr häufigen.

3.2.14. Familie **Rhinobatidae** MÜLLER & HENLE, 1838

*Squatirhina* CASIER, 1947

Typus-Art: *Squatirhina lonzeensis* CASIER, 1947

***Squatirhina westfalica* n. sp.**

Abb. 6, Taf. 19 Fig. 5

? 1977 *Squatirhina* cf. *lonzeensis*,-- HERMAN: 156-157, Taf. 6 Fig. 9.

Holotypus: Nr. 12 244, Taf. 19 Fig. 5.

Paratypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Werther-Ascheloh, Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke.

Stratum typicum: Oberkreide, Rutschungshorizont (mass flow) im Grenzbereich oberes Unter cenomanium/unteres Mittelcenomanium

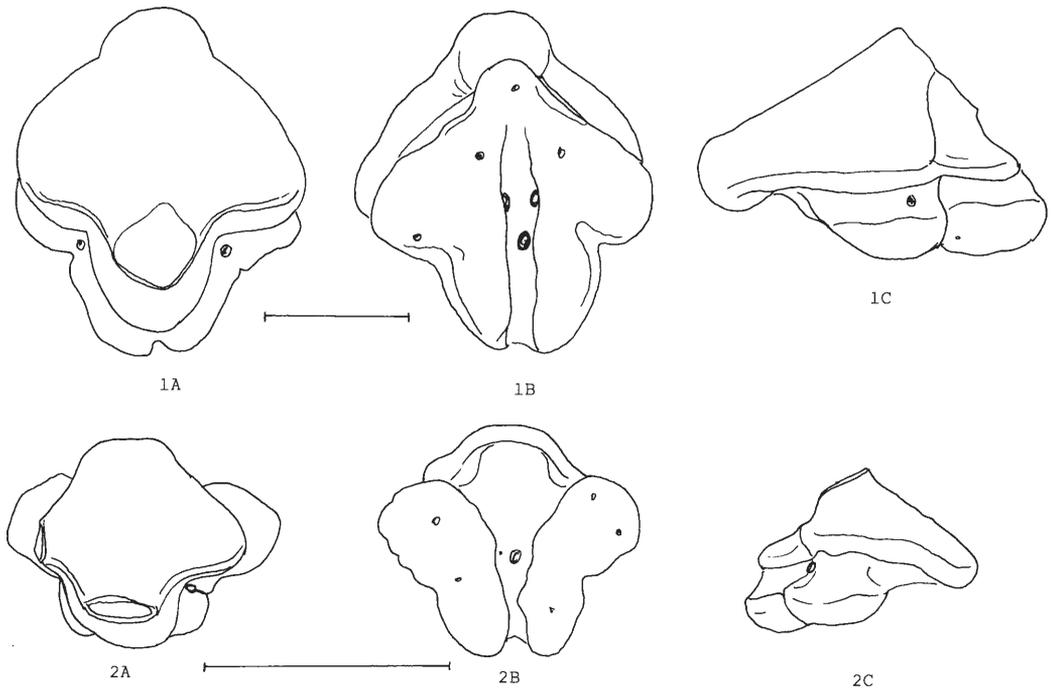


Abbildung 6: *Squatirhina westfalica* n. sp. Zähne Nr. 12 503 und 12 502 (Paratypen), A: occlusal, B: basal, C: lateral, Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

Figure 6: *Squatirhina westfalica* n. sp. Teeth No. 12 503 und 12 502 (paratypes), A: occlusal, B: basal, C: lateral, magnification: bar = 1 mm.

Derivatio nominis: Abgeleitet von Westfalen, dem Gebiet, in dem die Typus-Lokalität liegt.

Diagnose: Eine auf Kieferzähnen begründete Art der Gattung *Squatirhina* mit folgenden Merkmalen: Zähne klein, der größte Zahn knapp über 2mm breit. Eine basale Striation der Krone ist nicht entwickelt.

Material: 4 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	Breite	Höhe	Position in den Kiefern
12 244	1,1	0,8	lateral (Holotypus)

**Beschreibung:** Als Holotypus wurde der vollständig erhaltene laterale Zahn Nr. 12 244, Taf. 19 Fig. 5 ausgewählt. Die Krone dieses Zahnes besitzt einen niedrigen Kronenrumpf und eine relativ hohe, gut abgesetzte Spitze. Mesial und distal läuft die Spitze in breiten Absätzen des Kronenrumpfes aus. Labiobasal bildet die Krone einen breiten Überhang über die Wurzel und reicht mit einem medianen, gerundeten Schmelzlobus bis zur Wurzelbasis. Die umfangreiche Labialfläche selbst verfügt über eine schwach konvex gewölbte, völlig glatte Oberfläche. Auf der Lingualseite fällt die Krone sehr steil ab, die Lingualfläche bildet einen schmalen, fast senkrecht zur Wurzel stehenden Streifen. Nur median greift sie in einem gut abgesetzten Lobus weiter aus und reicht auf der mediointernen Expansion der Wurzel weit herab.

Die holaulacorhize Wurzel ist etwa abgerundet dreieckig im Umriß und wird durch eine kräftige mediane Nährfurchung in zwei etwa gleichgroße Loben aufgeteilt. Lingual läuft die Wurzel in einer breiten und gerundeten mediointernen Expansion aus. Die Basisfläche der Wurzel ist ziemlich eben. Auf der Lingualfläche bilden die laterointernen Depressionen eine deutliche Einsenkung zu beiden Seiten der mediointernen Expansion. In diesen Depressionen findet das Paar relativ großer und immer gut sichtbarer, laterointerner Foramina Platz. In der Nährfurchung ist das zentrale Foramen ebenfalls deutlich zu erkennen.

Exemplar Nr. 12 503 (Abb. 6/1) ist ein unvollständiger, größerer Zahn aus anteriorer Position. Die ursprünglich wohl recht lange Spitze des Zahnes ist abgebrochen. Die Ausdehnung in labiolingualer Richtung ist bei dem Zahn größer als in mesodistaler Richtung, wodurch er in Labialansicht schmaler erscheint als laterale Zähne. Die mediointerne Expansion und die Einschnürungen der laterointernen Depressionen sind sehr scharf ausgebildet. Dadurch erhält die Wurzel einen stärker gegliederten Umriß. Der labiale Kronenüberhang ist in mesodistaler Richtung recht schmal, aber labial weit hervorstehend und stark verdickt.

Die Wurzelbasis wird von einem relativ breiten und tiefen Kanal annähernd symmetrisch geteilt. Das im Kanal liegende zentrale Foramen ist in zwei Öffnungen geteilt, welche von den Rändern des Kanals seitlich schräg in die Wurzel führen.

Zwei weitere Zähne entstammen anteriorer bis anterolateraler Position. Der eine davon ist gut erhalten (Abb. 6/2), nur die Kronenspitze ist weggebrochen. Bei diesem Zahn ist die Wurzel auffällig breiter als die Krone. Der zentrale Kanal öffnet sich breit zur Labialseite, wodurch die beiden Wurzeläste in labialer Richtung stärker divergieren.

**Differentialdiagnose:** Bisher sind zwei valide Arten der Gattung *Squatirhina* beschrieben worden: *Squatirhina kannensis* HERMAN, 1977 aus der höchsten Oberkreide (Campanium bis Maastrichtium Belgiens) und *Squatirhina lonzeensis* CASIER, 1947 aus dem Santonium Belgiens. Beide Arten unterscheiden sich vom vorliegenden Material durch eine deutliche Kerbung der Kronenbasis. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die oft deutliche konkave Einbuchtung des labiobasalen Kronenfortsatzes an den anterioren bis anterolateralen Zähnen der beiden bisher bekannten Arten, die unserem Material fehlt.

**Bemerkungen:** HERMAN (1977) diskutiert *S. lonzeensis* und stellt einige Zähne aus dem nordfranzösischen Turonium mit Vorbehalt zu dieser Art (156: „Ces exemplaires sont rapportés à cette espèce sous réserves.“) In Taf. 6 Fig. 9 sind die betreffenden Zähne als *S. cf. lonzeensis* bezeichnet, ohne im Text ausdrücklich so benannt zu sein. Die Zähne kommen nach den Abbildungen unserer Art näher als der echten *lonzeensis* und werden daher mit Vorbehalt hierher gestellt.

Die Gattung wurde früher häufig zu den Orectolobiformes gestellt. Die holaulacorhize Wurzel und die Krone mit dem kräftigen lingualen Schmelzlobus vertreten jedoch ein eindeutig mehr rhinobatides Muster. Die Gattung wird deshalb zu den Rhinobatidae (Geigenrochen) gestellt.

## Ordnung **Myliobatiformes**

### Überfamilie **Dasyatoidea?**, familia incertae

#### **Germanobatos** n. gen.

Typus-Art: monotypisch, *Germanobatos ornatus* n. sp.

Derivatio nominis: Nach Deutschland, dem Herkunftsland des Materials.

Diagnose: Da die Gattung monotypisch ist, entspricht die Gattungs-Diagnose der Art-Dignose. Sie ist gegebenenfalls (bei weiteren Funden) zu erweitern.

#### **Germanobatos ornatus** n. sp.

Taf. 20 Fig. 1-5

Holotypus: Zahn Nr. 12 504.

Paratypen: Sämtliche abgebildeten Exemplare.

Aufbewahrung: Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster.

Locus typicus: Werther-Ascheloh, Steinbruch der Mindener Asphaltmischwerke.

Stratum typicum: Oberkreide, Rutschungshorizont (mass flow) im Grenzbereich oberes Unter-cenomanium/unteres Mittelcenomanium Derivatio nominis: Nach der kräftigen Skulptur der Zahnkrone.

Diagnose: Eine auf Kieferzähnen begründete Art mit folgenden Merkmalen:

Material: 12 Zähne.

Maße (in mm):

Exemplar-Nr.	MD	Höhe	LaLi	Position in den Kiefern
12 504	3,2	2,4	2,3	anterolateral (Holotypus)
12 510	2,4	1,4	1,9	anterior-anterolateral (Paratypus)
12 508	3,1	2,8	3,2	anterior (Paratypus)
12 509	3,4	1,6	1,7	posterolateral (Paratypus)

**Beschreibung:** Als Holotypus wurde der anterolaterale Zahn Nr. 12 504 (Taf. 20 Fig. 1) ausgewählt. Die Krone des Zahnes besitzt einen abgerundet dreieckigen Umriß. Labial konvergieren die Ränder der Krone zu einer abgerundeten medianen Ecke. Der linguale Kronenrand verläuft leicht konvex gebogen von der mesialen zur distalen Ecke der Krone. Die Kronenoberfläche wird durch einen gerundeten, leistenartigen Transversalgrat in eine schmale Lingualfläche und eine umfangreiche, gerundet dreieckige Labialfläche unterteilt. Das Labialfeld ist etwas eingesenkt und nahezu glatt. Es ist durch eine deutliche Kante gegen den breit gerundeten Labialrand abgegrenzt. Auch das schmale Lingualfeld ist gegen Lingualrand der Krone etwas vertieft. Vom Rand der Labialfläche verlaufen starke Wülste über den Labialrand, erreichen die Kronenbasis aber nicht. Die Skulptur ist lingual etwas feiner. Die Anordnung der Wülste und Furchen ist etwas irregulär.

In Lingual- oder Labialansicht des Zahnes verlaufen die Kronenränder schräg nach innen zur Wurzel und die Krone überragt deutlich die Wurzel. Die linguale Kronenbasis verläuft etwa horizontal und ist median nur leicht nach unten ausgebogen. Ein linguale Schmelzfortsatz existiert nicht. Labial fällt die Kronenbasis leicht zur Mitte ab, wo sie leicht wulstartig verdickt ist. In Lateralansicht überragt die Krone die Wurzel labial stärker als lingual.

Die Wurzel besitzt etwa die gleiche Höhe wie die Krone. Ihre Lingualfläche fällt schräg ab, ihre Labialfläche annähernd senkrecht. Die relativ flache Basisfläche wird durch einen breiten, tiefen Kanal in zwei etwa symmetrische, dreieckige Loben unterteilt. Im Kanal liegen zentral zwei Foramina, die an die Ränder des Kanals gerückt sind und schräg in das Innere der Wurzel führen. Sie sind nur vollständig zu erkennen, wenn der Zahn etwas angewinkelt betrachtet wird. Auf der Basisfläche sind mehr oder weniger deutliche Poren zu erkennen. Auf der Lingualfläche der Wurzel liegen zwei Paar lateroexterner Foramina, wobei das äußere Paar weit nach außen gerückt ist, kurz vor die lateralen

Ecken der Wurzel. Lingual ist wenigstens ein Paar laterointerner Foramina zu erkennen, ebenfalls weit an die lateralen Ecken der Wurzel gewandert.

Der Zahn wurde als Typus ausgewählt, weil er eine vollständige Wurzel hat. Die Krone zeigt jedoch Abnutzungserscheinungen, u. a. die glatte, etwas eingesenkte Labialfläche und der niedrige, gerundete Transversalgrat. Weniger abgenutzte Zähne lassen den Originalzustand ohne Abnutzung erkennen. Hier ist der Transversalgrat noch hoch und scharf (z. B. Nr. 12510), die von ihm ausstrahlenden Schmelzrippen ebenfalls.

Einige Zähne sind etwas breiter (Nr. 1507) und die Lage des Kanals auf der Wurzelbasis beginnt sich gegen die Kronenachse leicht zu verschieben. Es handelt sich um laterale Zähne. Ein sehr asymmetrischer Zahn (Nr. 12505) läßt auf eine posteriore Stellung im Kiefer schließen.

Variabilität: Die Skulptur der Zahnkronen ist etwas irregulär und bei fast jedem Zahn etwas andersartig gestaltet. Dies ist bei einer solchen Skulptur als normal anzusehen. Viel wichtiger erscheint uns die Ausbildung der lingualen Kronenbasis. Hier sind alle Übergänge zwischen einer nur leichten Ausbuchtung des basalen Kronenrandes bis zur Ausbildung eines breiten lingualen Schmelzfortsatzes (Uvula) vorhanden, wie er beispielsweise für Dasyatidae-Zähne typisch ist. Würde man die Extremvarieanten für sich finden, ohne die den Übergang vermittelnden Zähne, könnte man sie sehr schnell verschiedenen Taxa zurechnen. Das zeigt erneut die Problematik der Bestimmung mancher Selachierzähne.

Differentialdiagnose: Die Wurzel der Zähne ist vergleichbar mit denen mancher provisorisch zu den Rhinobatoidea gestellter Gattungen aus der Kreide, wie *Myledaphus* COPE, 1876 und *Pseudohypolophus* CAPPETTA & CASE, 1975. Allerdings ist bei diesen Gruppen eine völlig andersartige Kronenmorphologie zu verzeichnen. Sowohl Kronenform als auch Skulptur lassen eher Beziehungen zu den Dasyatoidea erkennen. Innerhalb der Dasyatoidea ist uns keine Gattung bekannt, welche mit den vorhandenen Zähnen direkt verglichen werden kann.

#### Isolierte Placoidschuppen

Isolierte Placoidschuppen sind im Material in einiger Häufigkeit vertreten. Ihre Bestimmung stößt wegen des Fehlens von komparativem Material rezenter Selachier häufig noch an enge Grenzen. In einigen Fällen, nämlich da, wo Vergleichsmaterial von Skelettfunden zur Verfügung steht, ist sie jedoch wenigstens annäherungsweise möglich. Placoidschuppen bilden ein bisher nahezu unausgeschöpftes Potential für biostratigraphische Arbeiten. Um ein praktikables System für biostratigraphische Arbeiten zu haben, könnte man die Schwierigkeiten der Bestimmung durch eine Parataxonomie rein nach Morphotypen umgehen. Nachfolgend werden einige häufige Typen kurz beschrieben, sie werden einfach durchnummeriert.

Typ 1 (Taf. 14 Fig. 1): Hierbei handelt es sich um Placoidschuppen mit breiter, unregelmäßig rhombischer Basis und etwa rhombischer Krone. Die Krone besitzt etwa kreuzförmig angeordnete Schmelzleisten und eine abgesetzte Zentralfläche. Dieser Typ ist mit dem Schuppentyp identisch, den WOODWARD (1911: Taf. XLV Fig. 1d) in der Mundregion eines Skelettes von *Heterodontus canaliculatus* gefunden hat. Da die Art auch in unserem Material vertreten ist, dürften die Schuppen hierher gehören.

Typ 2 (Taf. 14 Fig. 2-9): Dieser Typ ist durch eine im Verhältnis zu Krone sehr umfangreiche Basis ausgezeichnet. Die Krone ist langgestreckt und zugespitzt. Von der Basis einer schmalen Kronenseite (vermutlich anterior) ziehen starke Schmelzleisten unterschiedlicher Zahl zur Spitze, die sie aber meist nicht ganz erreichen. Die Oberseite der Basis ist durch flache, irreguläre Furchen und Wülste gegliedert, in den Furchen liegen Foramina wechselnder Größe und Anzahl. Die flache oder leicht gewölbte, glatte Basalfläche trägt ein größeres, etwa zentral liegendes Foramen. Manche Schuppen zeigen bei etwa gleichem Skulpturmuster umfangreichere Kronen von teilweise irregulärem Umriß (Taf. 14 Fig. 6-7). Diese Variabilität hängt sicher von der ehemaligen Position der Schuppen am Körper der Fische ab. Insgesamt dürften sie von einer Art stammen, vermutlich ebenfalls von *Heterodontus*.

Typ 3 (Taf. 14 Fig. 10): Bei diesem Typ bildet die Krone einen geneigten, stumpfen Kegel von ovalem Umriß. Von allen Seiten der Kronenbasis ziehen starke Schmelzfalten zur Spitze. Die Basis ist im Umriß nur wenig umfangreicher als die Krone. Auf der abgeflachten Basalfläche und den lateralen Flächen finden sich zahlreiche, verstreut angeordnete Foramina. Die Herkunft der Schuppen ist unsicher.

Typ 4: Dieser Typ umfaßt große Placoidschuppen von Hautstachelform mit umfangreicher, runder Basis und einem mehr oder weniger deutlich aufgerichteten Dorn als Krone. Solche Hautstachel sind charakteristisch für *Squatina*, sie dürften von *S. cranei* stammen.

## 4. Zusammenfassung und Ergebnisse

### 4.1. Übersicht

In der Fauna von Ascheloh sind etwas mehr als 30 differenzierbare Taxa vertreten, wovon ein sehr hoher Anteil sicher bestimmbar ist. Bei nur wenigen Taxa muß die generische oder spezifische Bestimmung wegen Dürftigkeit des Materials offen bleiben. Insgesamt ist dies eine für die Kreide hochdiverse Fauna und spiegelt wohl auch keine geschlossene Lebensgemeinschaft wieder. Vielmehr ist mit einiger Sicherheit anzunehmen, daß durch die Umlagerung und Sortierung Material unterschiedlicher Herkunft (sowohl stratigraphisch als auch räumlich) vermischt wurde. Material aus mindestens zwei Ammoniten-Zonen ist in die Rutschung eingeflossen.

Unter den nachgewiesenen Taxa ist ein großer Teil der großwüchsigen Formen, die man gewöhnlich den Familien Mitsukurinidae, Cretoxyrhinidae und Anacoracidae zurechnet, schon seit längerem gut bekannt. Die Erstbeschreibungen gehen vielfach noch auf AGASSIZ zurück. Dieser gut bekannte Teil der Fauna bedarf nicht der erneuten Diskussion. Es handelt sich zumeist um pelagisch lebende Prädatoren, die in der Kreide häufig kosmopolitisch verbreitet sind. Wir haben in Tabelle 1 die räumliche Verbreitung der bisher bekannten Oberkreide-Arten zusammengefaßt, daraus ist der angesprochene Trend ersichtlich.

Bei den kleineren Arten, die im Gelände selten makroskopisch zu finden sind und daher häufig übersehen werden, ist die Sachlage schon etwas komplizierter. Hier ist ein höherer Anteil von geographisch beschränkteren Arten zu erkennen. Viele dieser Taxa gehören zur neritisch lebenden Gruppe, wo die Möglichkeit biogeographischer Isolation viel größer ist und damit auch der Anteil von Lokal-Arten. Andererseits ist die Kenntnis der Kleinformen heute auch noch sehr unzureichend und die wenigen wirklich gut bekannten Kreide-Faunen sind nur Blitzlichter in Raum und Zeit und keine zusammenhängenden Faunen-Abfolgen. Daher sind stratigraphische und paläobiogeographische Interpretationen Betrachtungen noch sehr erschwert. Ähnliches trifft auch für den Versuch einer Rekonstruktion der Evolution zu, zumindest auf und unterhalb des Familien-Niveaus. Hierzu sind allenfalls erste Vermutungen zu äußern. Besonders in der tieferen Kreide sind die Fossilnachweise noch sehr lückenhaft. Aber gerade hier ist mit dem Beginn der Radiation in vielen Neoselachier-Gruppen zu rechnen. Erst wenn aus diesem Bereich bessere Kenntnisse vorliegen, kann man sinnvoll versuchen, phyletische Beziehungen abzuleiten.

Die Fauna von Ascheloh entstammt nur einem kleinen stratigraphischen Abschnitt und repräsentiert keineswegs die Fauna der tieferen norddeutschen Kreide schlechthin. Sie gewährt aber einige Einblicke, die manche Dinge in einem neuen Licht erscheinen lassen und das bisherige Vorgehen der Systematiker zugleich etwas relativieren. Davon jedoch mehr im nächsten Kapitel.

Taxa	1	2	3	4	5
<i>Hexanchus</i>	*				
<i>Hexanchus microdon</i>	*	*		*	
Hexanchidae indet.	*				
<i>Protosqualus</i>	*			*	
Somniosinae indet.	*				
<i>Squatina</i>	*		*	*	*
<i>Squatina cranei</i>	*			*	
<i>Heterodontus</i>	*	*	*		*
<i>Heterodontus canaliculatus</i>	*		*		
<i>Chiloscyllium</i>	*	*	*	*	*
<i>Chiloscyllium greenei</i>	*	*	*	*	*
<i>Hemiscyllium</i>	?		*		
<i>Mesiteia</i>	*	*		*	
<i>Mesiteia humboldti</i>	cf.			*	
<i>Cretascyllium</i>	*				
<i>Cretascyllium expansum</i>	*				
<i>Pararhincodon</i>	*	*		*	*
<i>Pseudospinax</i>	*				
<i>Pseudospinax pusillus</i>	*				
<i>Scapanorhynchus</i>	*	*	*	*	*
<i>Scapanorhynchus rhapsiodon</i>	*	*	*	*	*
<i>Eotriatolamia</i>	*			*	
<i>Eotriatolamia? subulata</i>	*			*	
<i>Cretoxyrhina</i>	*	*	*	*	*
<i>Cretoxyrhina mantelli</i>	*	*	*	*	*
<i>Cretolamna</i>	*	*	*	*	*
<i>Cretolamna appendiculata</i>	*	*		*	*
<i>C.? arcuata</i>	*			*	
<i>Cretodus</i>	*	*		*	*
<i>Cretodus semiplicatus</i>	*	*		*	*
<i>Cretodus? sp.</i>	*			*	
<i>Protolamna</i>	*		*		*
<i>Protolamna acuta</i>	*				
<i>Pseudoscapanorhynchus</i>	*			*	
<i>Pseudoscapanorhynchus compressidens</i>	*			*	
<i>Paranomotodon</i>	*	*		*	*
<i>Paranomotodon angustidens</i>	*	*		*	*
<i>Squalicorax</i>	*	*	*	*	*
<i>Squalicorax falcatus</i>				*	*
<i>Pseudocorax</i>	*	*		*	*
<i>Pseudocorax primulus</i>	*				
<i>Scyliorhinus</i>	*	*	*	*	*
<i>Scyliorhinus antiquus</i>	*			*	
<i>Scyliorhinus destombesi</i>	*			*	
<i>Scyliorhinus dubius</i>	*			*	
<i>Pseudoscyliorhinus</i>	*				
<i>Pseudoscyliorhinus schwarzhansi</i>	*				
<i>Pteroscylidium</i>	*	*		*	
<i>Pteroscylidium nolfi</i>	*	*		*	
<i>Synechodus</i>	*				
<i>Synechodus dubrisiensis</i>	*			*	*
<i>Squatirhina</i>	*			*	
<i>Squatirhina westfalica</i>	*				
<i>Germanobatos</i>	*				
<i>Germanobatos ornatus</i>	*				

## 4.2. Bemerkungen zur Paläoökologie

Für die paläoökologische Analyse war die quantitative Auswertung einer 5 kg -- Probe vorgesehen. Nachdem sich herausstellte, daß in dem Material sehr viele unbestimmbare Fragmente vorhanden sind, wurde auf eine Auszählung verzichtet. Sie macht bei dem hohen Anteil unbestimmbarer Fragmente wenig Sinn. So verlassen wir uns mehr auf die subjektive Häufigkeit nach bestimmtem Material. Hier sind die kleinen Arten überrepräsentiert, da von den großen Zähnen (umlagerungsbedingt) häufig nur Bruchstücke vorhanden sind. Nach diesen Fragmenten zu urteilen, müssen allein weit über 1000 Zähne lamniformer Taxa zerkleinert worden sein. Die Zähne, welche noch mit Gesteinsmatrix geborgen worden sind, zeigen fast alle mehr oder weniger zahlreiche Risse. Solche Zähne zerfallen beim Auflösen der Matrix.

Taxa	1	2	3	4
<i>Hexanchus microdon</i>	N	P	TE	K
Hexanchidae indet.	N	?	?	?
<i>Protosqualus cf. sigei</i>	N	N	B	B
Somniosinae indet.	N	?	?	?
<i>Squatina cranei</i>	B	N	TE	B
<i>Heterodontus canaliculatus</i>	B	N	TE	B
<i>Chiloscyllium greenei</i>	B	N	T	T
<i>Hemiscyllium</i>	B	N	T	T
<i>Mesiteia cf. humboldti</i>	B	N	T	T
<i>Cretascyllium expansum</i>	B	N	?	?
<i>Pararhincodon</i> sp.	?	N	T	T
<i>Pseudospinax pusillus</i>	B	N	TE	B
<i>Scapanorhynchus raphiodon</i>	N	P	E	K
<i>Eostriatolamia? subulata</i>	N	N	TE	B
<i>Cretoxyrhina mantelli</i>	N	P	E	K
<i>Cretolamna appendiculata</i>	N	P	E	K
<i>C.? arcuata</i>	N	P	B	B
<i>Cretodus semiplicatus</i>	N	P	E	K
<i>Cretodus? sp.</i>	N	P	E	K
<i>Protolamna acuta</i>	N	P	TE	B
<i>Pseudoscapanorhynchus compressidens</i>	N	P	TE	B
<i>Paranomotodon angustidens</i>	N	P	E	K
<i>Squalicorax falcatus</i>	N	P	E	K
<i>Pseudocorax primulus</i>	N	P	TE	B
<i>Scyliorhinus antiquus</i>	N	N	TE	B
<i>Scyliorhinus destombesi</i>	N	N	TE	B
<i>Scyliorhinus dubius</i>	N	N	TE	B
<i>Pseudoscyliorhinus schwarzhansi</i>	N	N	TE	B
<i>Pteroscylidium nolfi</i>	N	N	E	T
<i>Synechodus dubrisiensis</i>	N	N	TE	B
<i>Squatirhina westfalica</i>	B	N	TE	B
<i>Germanobatos ornatus</i>	B	N	?	?

Tabelle 2: Vermutete paläoökologische Daten der nachgewiesenen Selachier. Spalte 1: Lebensweise: B = benthisch, N = nektisch, Spalte 2: neritisch = N, pelagisch = P; Spalte 3: Klima: T = tropisch bis subtropisch, TE = temperiert, B = boreal, E = eurytherm, keine feste Klimabindung erkennbar; Spalte 4: vermutete Herkunft: T = tethyale Provinz, B = boreale Provinz.

Nach den interpretierbaren Zähnen häufigste Art im vorhandenen Material ist *Protosqualus cf. sigei*. Die Zähne von Squaliden sind bisher vor allem in der nord- und nordwesteuropäischen Kreide verbreitet. Hinzu kommen einige Funde aus der libanesischen und nordamerikanischen Oberkreide.

Tabelle 1 Erläuterung: Spalte 1: Fundort Ascheloh, Spalte 2: Nordafrika/Vorderasien, Spalte 3: Südeuropa, Spalte 4: Mittel- und Nordeuropa (Pariser Becken, anglo-gallisches Becken, Nordseebecken und Ostseeraum, Sachsen/Böhmen), Spalte 5: Nordamerika.

Die Squalidae sind vor allem eine Kaltwasser-Gruppe, deren rezente Vertreter vor allem in der Tiefsee vorkommen. Möglicherweise war die Besiedlung der Tiefsee durch Squalidae ein primär temperaturgesteuerter Prozeß. Der Beginn der Radiation der Squalidae ist nach dem heute bekannten stratigraphischen Auftreten der Gruppe in der tiefen Kreide zu suchen, von wo bisher nur *Protosqualus* bekannt ist. Das erste bekannte Auftreten höherspezialisierter Squalidae mit stärker entwickelter dignather Heterodontie fällt mit *Centrophorus? balticus* DALINKEVICIUS, 1935 in das Turonium von Litauen. Von DLINKEVICIUS wurden weitere Zähne beschrieben, die Beziehungen zur rezenten Gattung *Squaliolus* erkennen lassen. Man kann annehmen, daß mit der allgemeinen Klimaentwicklung in der Kreide (zunehmende Erwärmung zur höheren Oberkreide) die Squalidae in kühlere Tiefwasserbereiche abwanderten, wobei mit der Adaptation an neue und unterschiedliche Beutetiere eine zunehmende Differenzierung der Gebißstruktur ablief. Nur die nach Zahnmorphologie ursprünglichste Gruppe (mit *Centrophoroides*, *Centrosqualus* und *Squalus*) konnte sich in den Schelfbereichen temperierter bis kühler Meere halten, mit *Squalus* durch das Tertiär hindurch bis in die Gegenwart. Wir interpretieren *Protosqualus* als kühl-präferente Gattung und als boreales Faunenelement.

Ein weiteres boreales Faunenelement ist offensichtlich *Palaeohypotodus striatulus*. Die Art ist im Albium Litauens, im Gargasien Frankreichs und im Cenomanium von Ascheloh vertreten. Von der Fundstelle Ascheloh liegt reichlich Material vor. Hier ist die Art eine der häufigsten.

Nach ihrer Verbreitung müssen auch *Synechodus dubrisiensis*, *Heterodontus canaliculatus*, einige Scylliorhinidae, *Squatirhina* u. a. (siehe Tabelle 2) als boreale Taxa angesehen werden. Für die pelagischen, kosmopolitisch verbreiteten Großhaie der Familien Cretoxyrinidae und Mitsukurinidae ist eine eindeutige Klimabindung schwer abzuleiten. Sie sind in allen Faunenprovinzen mehr oder weniger zahlreich vertreten. Möglicherweise führten sie saisonale Wanderungen durch, wie dies viele Haie heute beispielsweise an der US-Ostküste tun. Sie ziehen im Sommer, mit der Erwärmung des Oberflächenwassers, weit nach Norden (Küsten der Neuengland-Staaten). Während der herbstlichen Abkühlung wandern sie zurück nach Süden (Küsten von Georgia, Florida und Karibik).

Als periodische Einwanderer aus der tethyalen Warmwasserprovinz werden vor allem diverse Hemiscylliidae angesehen. Sie sind in der nordafrikanischen und libanesischen Oberkreide gut repräsentiert. In der nordeuropäischen Kreide sind sie meist sehr selten und es bedarf großer Materialmengen, um einige Zähne zu finden. Weiterhin sind sie häufig nur an bestimmte Horizonte gebunden (nach Untersuchungen im westfälischen Campanium).

Wichtig ist auch die Abwesenheit mancher andernorts in etwa gleichalten Kreide-Niveaus verbreiteter Gruppen. Hier sind vor allem die Sägerochen der Unterordnung Sclerorhynchoidei zu nennen, die in Warmwasserablagerungen der Kreide ein charakteristisches Faunenelement darstellen und in der Oberkreide von Nordafrika oder der südlichen USA ertenreich vertreten sind. Sie fehlen in unserem Material völlig.

Als Ergebnis der Beobachtungen kommen wir zu dem Schluß, daß es sich bei der Fauna von Ascheloh um eine typisch boreale Fauna handelt, in der Warmwasserelemente wie Hemiscylliidae und Sclerorhynchoidei, aber auch Rhinobatidae u. a., sehr selten sind oder fehlen. Das Fehlen dieser Gruppen kann auf paläogeographische Isolation oder auf die Wassertemperaturen zurückgeführt werden. Aufgrund der paläogeographischen Situation (das nordeuropäische Kreidemeer stand über verschiedene Meeresstraßen in Verbindung mit der Tethys) ist eine für diverse Gruppen zu niedrige Wassertemperatur als steuerndes Element für die Zusammensetzung der Fauna anzusehen.

Ob die hier zusammen gefundenen Taxa auch zusammengelebt haben, ist schließlich auch zu bezweifeln. Es sind Zähne aus mindestens zwei Ammoniten-Zonen in das Material der Rutschung eingegangen. Somit können auch primär sehr verschiedene Faunen in das Material von Ascheloh eingegangen sein.

Über die Wassertiefe läßt sich wenig Konkretes sagen. Ausgesprochene Tiefwasserelemente (wie die hochdifferenzierten Squalidae des westfälischen Campanium – MÜLLER, 1990) fehlen. So liegt eine Mischung aus neritischen und pelagischen Taxa vor, wie sie in Ablagerungen des küstenferneren Schelfes verbreitet ist. Nach der Selachierfauna ist mittlerer bis tieferer Schelf als Sedimentationsraum anzusehen.

## 4.2. Bemerkungen zur Evolution und Systematik einiger Gruppen

Eine der häufigsten Gattungen im Material von Ascheloh ist *Protosqualus*. Wir haben die Zähne mit Vorbehalt *P. siegei* CAPPETTA angeschlossen. Sie unterscheiden sich in einigen Punkten von dem Typusmaterial aus dem Albium Nordfrankreichs. Die anterioren Zähne besitzen in der Regel einen besser abgesetzten labiobasalen Kronenfortsatz (Apron), während die lateralen Zähne noch die breit gerundete, wenig gut abgrenzbare Form des labiobasalen Schmelzfortsatzes behalten. Die Entwicklung vom *Protosqualus*- zum *Squalus*-Typ erfolgt in kleinen Schritten und in den Kiefern von der Symphyse zu den lateralen Zähnen. Eine scharfe Grenze zwischen den zeitlich aufeinanderfolgenden Populationen läßt sich nicht ziehen und so ist die artliche Bestimmung recht problematisch. Einige Zähne (auch hier wieder anteriore bis anterolaterale) besitzen eine vom mesialen Schneiderand deutlich abgesetzte Spitze, der Schneiderand selbst zeigt Andeutungen einer Serrulation. Auf diese Weise nehmen die Zähne eine vermittelnde Stellung zu typischen *Centrophoroides*-Zähnen ein. Sowohl *Squalus* als auch *Centrophoroides* können verschiedene Lineages darstellen, die sich aus der gemeinsamen Stammform *Protosqualus* entwickelt haben. Bei *Centrophoroides* kommt eine stärkere Drehung der Basisfläche der Wurzel nach innen hinzu. Ein Infundibulum wird in der Regel nicht ausgebildet. Solche stärker spezialisierten Gebisse wie von *Centrophorus* oder *Deania* lassen sich wiederum recht gut von *Centrophoroides* herleiten.

Auf der anderen Seite bildet sich bei Zähnen aller Positionen den Kiefern ein scharf abgesetzter Apron heraus, funktionsmorphologisch als Folge der zunehmenden wechselseitigen Überlagerung der Zähne in den Kiefern. Gleichzeitig beginnt die Fusion der axialen Foramina zu einem Infundibulum. Diese Umgestaltung des ursprünglichen *Protosqualus*-Typs führt zur Gebißstruktur der Gattung *Squalus*, sicher nachgewiesen ab Campanium (*S. vordermarcki* MÜLLER & SCHÖLLMANN). *Centrosqualus* aus der Oberkreide besitzt Zähne von typischer *Squalus*-Morphologie, aber noch kein Infundibulum. *Squalus* ist die einzige Gattung aus dieser recht ursprünglichen Squalidae-Gruppe mit kaum entwickelter dignather Heterodontie, die durch das Tertiär hindurch bis heute persistiert hat (*Cirrhigaleus* TANAKA ist wohl doch nur ein Synonym zu *Squalus*). *Centrosqualus* und *Centrophoroides* kommen nach heutiger Kenntnis nicht über die Kreide/Tertiär-Grenze. Eine weitere Gattung (*Megasqualus*) ist auf das Paläozän beschränkt und läßt sich wohl von *Centrophoroides* herleiten.

Weiterhin sind im Material Odontaspidoidea quantitativ reichlich vorhanden: Die Odontaspididae mit der Gattung *Eostriatolamia* (*E.? subulata*) und die Mitsukurinidae mit der Gattung *Scapanorhynchus* (*S. raphiodon*). Die Gattung *Eostriatolamia* GLÜCKMANN, 1979 ist nach der Originalbeschreibung noch schwer interpretierbar. Innerhalb der *Cretoxyrhinidae* s. lat. trifft man bei *Cretodus* und *Leptostyrax* stark ausgebildete, vertikale Schmelzfalten an. Beide Gattungen werden heute allgemein zu den *Cretoxyrhinidae* gestellt. Diese Zuordnung ist uns ziemlich+ suspekt, wir haben es schon vor der systematischen Beschreibung unserer Taxa kurz angesprochen. Die Zähne von *Cretoxyrhina* stellen einen völlig anderen Typus dar als die von etwa *Leptostyrax*. Die Zähne anderer Gattungen (z. B. *Protolamna* oder *Leptostyrax*) tragen eher odontaspidoide Züge. Bei *Cretolamna* schließlich finden sich Zähne, die der Gattung *Lamna* sehr nahe kommen. Wir meinen, die Familie *Cretoxyrhinidae* sollte auf Gattungen mit isuroider Gebißstruktur beschränkt bleiben (*Cretoxyrhina* und *Paraisurus*), und verwenden dafür die Arbeitsbezeichnung „*Cretoxyrhina*-Gruppe“. Alle anderen Gattungen sollten herausgenommen und neu geordnet werden, sobald in dem für die Evolution dieser Gruppe wichtigen Zeitabschnitt höhere Unterkreide-tiefere Oberkreide ein besserer Fossilnachweis existiert. Wir habe als Arbeitsgrundlage weitere Gruppen ausgeschieden, die wir vorläufig noch in der Familie *Cretoxyrhinidae* belassen. *Cretolamna* stellen wir in die „*Cretolamna*-Gruppe“. *Cretodus* und Verwandtes wird mit der „*Cretodus*-Gruppe“ zusammengefaßt. Für die frühen Formen mit fast noch odontaspidoideen Zähnen schließlich verwenden wir den Begriff „*Protolamna*-Gruppe.“

Nach der Zahnmorphologie der frühen Formen („*Protolamna*-Gruppe“) kann man den *Cretoxyrhinidae*-Komplex von frühen Odontaspidoidea herleiten. Kennzeichnend sind schlanke, hohe Wurzeln mit gut getrennten, relativ dünnen Wurzelästen und deutlicher Nährfurche auf der mediointernen Expansion. Die schlanke Hauptspitze wird von hohen, spitzen Nebenzähnen flankiert. Dieser Zahntyp hat ausschließlich eine Greif- und Festhalte-Funktion. Häufig sind noch mehr oder weniger deutliche vertikale Schmelzstreifen auf der Lingual- und Labialseite der Krone vorhanden. Diese bleiben auch bei der „*Cretodus*-Gruppe“ meist gut ausgebildet. Allerdings besteht hier die Tendenz zur Abflachung von Krone und Wurzel. Gleichzeitig verlieren die Wurzel die kräftige Nährfurche. Die Verbreiterung und Abflachung der lateralen Zähne ist eine Funktionsanpassung an eine beginnende Schneidefunktion der Zähne. Zwischen typischen *Protolamna*- und *Cretodus*-Zähnen vermitteln solche Formen wie *Cretodus?* sp. (in der Literatur meist als *Cretodus* oder *Plicatolamna macrorhiza* COPE beschrieben). Sie lassen sich nicht klar einer der beiden Gattungen zuweisen, wie bei solchen Übergangsformen häufig.

Einen anderen Typus repräsentiert *Cretolamna*. Die Zähne werden recht flach, sowohl die Kronen als auch die Wurzeln (vor allem bei den lateralen Zähnen – Anpassung an schneidende Funktion). Die Wurzeln flachen teilweise extrem ab, bleiben aber relativ kurz und hoch. Zusammen mit den meist senkrecht abfallenden Außenrändern und der kaum ausgebildeten Nährfurchen entsteht so der typische *Lamna*-Habitus. Solche Zähne wie die von *Cretolamna? arcuata* oder *venusta* (LERICHE, 1906) vermitteln zwischen *Protolamna* und *Cretolamna*. Für sie sollte wohl ein eigener Gattungsnamen eingeführt werden. Aus der gleichen Gruppe ist wohl auch die von WERNER (1989) als *Carcharoides planidens* beschriebene Art (Cenomanium von Ägypten) abzuleiten. Damit startet die bisher erst ab Oligozän bekannte Gattung überraschend früh. Die große Zeitlücke zwischen Cenoman und Oligozän läßt den Verdacht aufkommen, daß es sich möglicherweise nur um eine konvergente Entwicklung handelt. *Cretolamna* reicht aus der Kreide bis in das tiefere Paläogen und wird hier zum Ausgangspunkt einer erneuten starken Radiation, die zu den Gattungen der Otodontidae und Lamnidae hinführt. Ebenfalls von der „*Cretolamna*-Gruppe“ abzuleiten sind die Anacoracidae, wie die frühen Formen von *Squalicorax* oder *Pseudocorax* zeigen. Diese Gruppe durchläuft in der Oberkreide eine schnelle Evolution und bildet eine stark spezialisierte Gebißstruktur bei den jüngsten Formen, die stark vom ursprünglichen Typus abweicht und funktionsmorphologisch an moderne Carcharhiniformes (*Galeocerdo*) erinnert.

Ein anderer Weg wird bei *Cretoxyrhina* eingeschlagen. Die Zähne werden in Anpassung an eine schneidende Funktion ebenfalls breiter und flacher, auch hier vor allem die lateralen. Gleichzeitig verlieren die Kronen im Verlauf der Evolution weitgehend ihre Nebenspitzen und werden sehr asymmetrisch. Die Wurzeln sind flach, mit breit gerundeten Ästen, ohne Nährfurchen. Damit wird erstmalig der *Isurus*-Typus entwickelt. Ob die Gattung *Cretoxyrhina* mit ihrem isuriden Zahnmuster zu dem tertiären *Isurus* und Verwandten hinführt oder die Ähnlichkeiten auf konvergenter Entwicklung beruhen, ist offen. Ein direkter phyletischer Zusammenhang beider Gruppen ist bisher nicht beweisbar. Sollte er aber gefunden werden, so hieße das, daß sich die beiden großen Gruppen der lamniden Haie frühzeitig getrennt haben. Spätestens dann wäre eine Auflösung der Cretoxyrhinidae nötig. Die beste Kompromißlösung scheint im Moment die Benutzung einer Überfamilie Lamnoidea, mit den Familien Cretoxyrhinidae, Anacoracidae, Lamnidae und Isuridae. Bei besserer Kenntnis der phyletischen Zusammenhänge ist der Cretoxyrhinidae-Komplex sicher aufzulösen und die Lamnoidea sind neu zu ordnen. Allerdings ist dies allein auf der Basis von Kieferzähnen recht schwierig, da als Folge funktionsmorphologischer Anpassung immer die Gefahr der konvergenten Entwicklung ähnlicher Gebißtypen in unterschiedlichen Gruppen besteht.

Eine andere wichtige Gruppe in der Kreide sind die Scyliorhinidae. Vermutlich im höheren Jura trennten sich die ancestralen Scyliorhinidae von einer Gruppe der Orectolobiformes (vermutlich Braacheluridae) und entwickelten in relativ kurzer Zeit einen einfachen scyliorhiniden Zahntyp, der sich stichwortartig so charakterisieren läßt: Wurzel mit zwei zur Labialseite V-förmig geöffneten Loben und flacher Basis, hemiaulacorhiz (mediointernes und zentrales Foramen getrennt), mit einem Paar gut entwickelter laterointerner Foramina. Krone gedungen, labiolingual wenig komprimiert und dick, mit kegelförmiger Hauptspitze und mehr oder weniger gut entwickelten Nebenspitzen. Labialer Überhang der Krone vorhanden, ferner eine kräftige labiale und linguale Skulptur aus vertikalen Schmelzfalten. *Scyliorhinus destombesi* kommt einer solchen Vorstellung ziemlich nahe.

Während der Unterkreide veränderte eine Gruppe der primitiven Scyliorhiniden den Zahnbau weiter. Das axiale Gefäßsystem wurde weiter konzentriert, an die Stelle der hemiaulacorhizen Wurzel trat die offene Nährfurchen, zumindest erfolgte die Reduktion auf ein einziges zentrales Foramen (holaulacorhize Wurzel). Gleichzeitig nahm die labiolinguale Kompression der Zähne (vor allem der lateralen) zu, sie wurden flacher und schärfer. Die starke Skulptur der Labial- und Lingualseite blieb erhalten (*Pteroscylidium*-Typ). Diese basalen Gruppe mit Zähnen von mehr odontaspidoideem als scyliorhinidem Charakter ist bisher nur aus der Kreide (Cenomanium bis höchstes Santonium) bekannt. Möglicherweise stehen diese Gruppe der ancestralen Stammform der großen Schwestergruppen Carcharhiniformes und Lamniformes sehr nahe. Nach Zähnen könnte man von einem *Pteroscylidium*-artigen Typ die Odontaspidoidea und daraus weiter die „primitiven“ Lamnoidea („*Protolamna*-Gruppe“) ableiten. Während die Odontaspidoidea recht konservativ bei dem wenig variierten odontaspidoideen Typ bleiben, kommt es innerhalb der Lamnoidea (Cretoxyrhinidae) in kurzer Zeit zur Differenzierung und Ausbildung recht unterschiedlicher Gebißtypen. Die Zähne wurden schnell massiver und dicker und es entwickelte sich der lamnoide Typus. Frühe Formen, wie *Protolamna*, erscheinen mit ihren hohen, schlanken Kronen mit scharfen Nebenspitzen und recht grazilen Wurzeln noch ziemlich odontaspidoide, bei *Cretodus* geht dieser Charakter schon verloren. Die Zähne werden breiter, die Wurzeln plumper und massiver. *Cretolamna* selbst in der extremsten Form (*C. appendiculata*) erreicht im Habitus der Zähne ähnliche Verhältnisse wie *Lamna*.

Evolutionärer Trend in fast allen Lineages ist, neben der funktionsmorphologischen Umgestaltung der Gebisse, eine Größenzunahme, die in der Oberkreide schon zu einem gewissen Gigantismus führt (*Scapanorhynchus texanus* – Mitsukurinidae, *Cretolamna appendiculata* – Varianten im Campan und Maastricht – „*Cretolamna*-Gruppe“, *Cretoxyrhina mantelli* – *Cretoxyrhinidae* s. str.), *Squalicorax pristodontus* – Anacoracidae.

## Literatur:

- AGASSIZ, L. (1833-43): Recherches sur les Poissons fossiles. Bd. 3 (Text): VIII; 1-390, 1-32, Bd. 3 (Atlas): 83 Taf.; Neuchatel und Soleure.
- ALBERS, H. & WEILER, W. (1964): Eine Fischfauna aus der oberen Kreide von Achen und neuere Funde von Fischresten aus dem Maastricht des angrenzenden belgisch-holländischen Raumes. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **120** (1): 1-33, 42 Fig.; Stuttgart.
- APPLEGATE, S. P. (1964): First record of the extinct shark, *Squalicorax falcatus*, from California. – Bull. South. Calif. Ac. Sc., **63** (1): 42-43.
- APPLEGATE, S. P. (1970): The vertebrate fauna of the Selma Formation of Alabama, VIII: The fishes. – Fieldiana, Geol. Mem., **3** (8): 383-433.
- APPLEGATE, S. P. (1972): A revision of higher taxa of Orectolobids. – J. mar. biol. Ass. India, **14** (2): 743-751, 2 Taf.; Cochin.
- ARAMBOURG, C. (1952): Les Vertebres des Phosphates (Maroc-Algerie-Tunisie). – Serv. Geol. Maroc., Notes et Mem., **92**: 1-372, 62 Fig. 44 Taf.; Rabat.
- ARNOLD, H (1964d): Fossilliste für die Münsterländer Oberkreide. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 309-330, 1 Abb.; Krefeld.
- BEAUFORT, L. F. DE (1923): On a Collection of Upper Cretaceous Teeth and other Vertebrate Remains from a Deep Sea Deposit in the Island of Timor. – Jb. Mn. Ni. Oost Indie, **4. Jg.**, 4: 57-71; Taf. 5.
- BIDDLE, J.-P. (1988a): Contribution a l'étude des Sélaciens du Crétacé supérieur. – SAGA Information No. **79**: 16-21, 1 Fig., 1 Taf.
- BIDDLE, J.-P. (1988b): Contribution a l'étude des Sélaciens du Crétacé du Bassin de Paris. – Musée du Saint-Dizier, Cahier No. 2: 22 S., 4 Fig., 5 Taf.; Saint-Dizier.
- BILELO, M. A. M. (1970): The fossil shark genus *Squalicorax* in North Central Texas. – Texas J. Sci., **1970**: 339-348.
- BOY, J. A. (1975): Über fossile Mundwinkelzähne von Haifischen. – N. Jb. Geol. Pal. Abh., **150** (3): 294-313, 7 Abb.; Stuttgart.
- CAPPETTA, H. (1972): Les poissons crétacés et tertiaires du Bassin des Iullemeden (République du Niger). – Palaeovertebrata, **6** (5): 179-251, 10 fig., 13 Taf.; Montpellier.
- CAPPETTA, H. (1973): Selachiens from the Carlile Shale (Turonian) of South Dakota. – J. Paleont., **47** (3): 504-514, 3 Taf.; Tulsa (Okl.).
- CAPPETTA, H. (1974): Sclerorhynchidae nov. fam., Pristidae et Pristiophoridae: un exemple du parallélisme chez les sélaciens. – C. R. Acad. Sci.; Paris, ser. D, **278**: 225-228, Taf. 1.
- CAPPETTA, H. (1975): Sur quelques sélaciens nouveaux du Crétacé supérieur de Bolivie. – Geobios, **8** (1): 5-24, 8 Fig.; Lyon.
- CAPPETTA, H. (1975): Sélaciens et Holocephales du Gargasien de la région de Gargas (Vaucluse). – Geol. mediterr., **2** (3): 115-134, 10 Fig., 2 Taf.
- CAPPETTA, H. (1977a): Observations sur quelques sélaciens du Crétacé supérieur d'Angleterre avec la description d'un genre nouveau. – Geobios, **10** (3): 479-485, 1 Fig., 1 Taf.; Lyon.
- CAPPETTA, H. (1977b): Sélaciens nouveaux de l'Albien Supérieur de Wissant (Pas-de-Calais). – Geobios, **10** (6): 967-973, 1 Taf.; Lyon.

- CAPPETTA, H. (1980a): Les sélaciens du Crétacé supérieur du Liban. I. Requins. -- *Palaeontographica*, **A 168** (1-4): 69-148, 33 Fig., 24 Taf.; Stuttgart.
- CAPPETTA, H. (1980b): Les sélaciens du Crétacé supérieur du Liban. II. Batoides. -- *Palaeontographica*, **A 168** (5-6): 149-229, 26 Fig., 1 Tab., 21 Taf.; Stuttgart.
- CAPPETTA, H. (1980c): Modification du statut generique de quelques especes de sélaciens Crétacés et Tertiaires. -- *Paleovertebrata*, **10** (1): 29-42, 6 Fig.; Montpellier.
- CAPPETTA, H. (1987): Handbook of Paleoichthyology (ed. H.-P. SCHULTZE). Chondrichthyes II: Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. -- 193 S., 148 Fig.; Stuttgart und New York (G. Fischer Verlag).
- CAPPETTA, H. & CASE, G. R. (1975a): Contribution a l'étude des Sélaciens du groupe Monmouth (Campanien-Maestrichtien) du New Jersey. -- *Palaeontographica*, **A 151** (1-3): 1-46, 9 Taf.; Stuttgart.
- CASE, G. R. (1978): A new Selachian fauna from the Judith River Formation (Campanian) of Montana. -- *Palaeontographica*, **A 169** (1-6): 176-205, 16 Fig., 3 Tab., 6 Taf.; Stuttgart.
- CASE, G. R. (1979): Additional fish records from the Judith river Formation Campanian) of Montana. -- *Geobios*, **12** (3): 223-233, 1 Fig., 2 Taf.; Lyon.
- CASE, G. R. (1987): A new Selachian fauna from the Late Campanian of Wyoming (Teapot Sandstone Member, Mesaverde Formation, Big Horn Basin). -- *Palaeontographica*, **A 197** (1-3): 1-37, 12 Fig., 3 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.
- COMPAGNO, L. J. V. (1984): Sharks of the world. -- *FAO Fish. Synop.*, (125) **4** (1): VIII + 1-249, zahlr. Abb.; (125) **4** (2): X + 251-655, div. Abb.; Rom (Food and Agriculture Org. Un. Nat.). -- (FAO Species Catalogue, 4).
- COPE, E. D. (1875): The Vertebrata of Cretaceous formations of the West. -- *Rep. U. S. Geol. Surv. Terr.*, **2**: 1-303, 45 Taf.
- COPE, E. D. (1876): Descriptions of some vertebrate remains from the Fort Union Beds of Montana. -- *Proc. Ac. nat. Sci. Philadelphia*, 1876: 248-261; Philadelphia.
- DALINKEVICIUS, I. A. (1935): On the fossil fishes of the Lithuanian Chalk. I. Selachii. -- *Mem. Fac. Sci. Univ. Vytautas le Grand*, **9**: 283-306, 9 Taf.; Kaunas.
- DARTEVELLE, E. & CASIER, E. (1943): Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines. -- *Ann. Mus. Congo belge, Série 3, t. 2, No. 1* (première partie): 1-200, Taf. 1-16; Tervuren.
- DAVIS, J. W. (1887): The fossil fishes of the Chalk of Mount Lebanon in Syria. -- *Sci. Trans. Roy. Dublin Soc.*, ser. 2, **3**: 457-636; Dublin.
- DAVIS, J. W. (1890): On the fossil fishes of Cretaceous Formations of Scandinavia. -- *Sci. Trans. Roy. Dublin Soc.*, ser. 2, **4**: 363-434, Taf. 38-46; Dublin.
- EASTMAN, C. R. (1895): Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Oxyrhina* mit besonderer Berücksichtigung von *Oxyrhina* Mantelli AG. -- *Palaeontographica*, **41** (3): 149-192, 3 Taf.; Stuttgart.
- FRITSCH, A. (1878): Die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation: 44 S., 10 Taf.; Prag.
- GEINITZ, H. B. (1875): Das Elbtalgebirge in Sachsen. -- *Palaeontographica*, **20** (1): 293-302, Taf. 64-65; **20**(2): 206-229, Taf. 38-45; Cassel.
- GLÜCKMANN, L. S. (1964): Akuly paleogena i ikh stratigraficheskoe znakhnenie (Haie des Palaeogen und ihre stratigraphische Bedeutung). -- *Public. Ac. Sci. UdSSR* (in russ.): 229 S., 75 Fig., 31 Taf.; Moskau.
- GLÜCKMANN, L. S. & SHELEZKO, W. I. (1979): Akuly (Haie). in: Graniza Santona i Kampana na Vostotchno-evropeiskoi Platforme (Grenze Santon und Campan auf der osteuropäischen Tafel). -- *Akad. Nauk SSSR, Uralski Nautchny Zentr, Trudy Inst. Geol. i Geoch. vyp.* **148**: 90-103, 1 Tab., 1 Taf., Sverdlovsk (in russ.).
- HERMAN, J. (1973): Contribution a la connaissance de la faune ichthyologique des phosphates du Maroc. -- *Ann. Soc. Geol. Belg*, **95** (2): 271-284, 2 Taf.; Liege.
- HERMAN, J. (1977): Les sélaciens des terrains néocrétacés et paléocènes de Belgique et de contrées limitrophes. Eléments d'une biostratigraphie intercontinentale. -- *Mém. Expl. Cartes Géol. et min. de la Belgique*, **15**: 450 s., 25 Abb., 21 Taf.; Bruxelles.
- HERMAN, J. (1982): Die Selachier aus der Maastricht-Stufe von Hemmoor, Niederelbe (NW-Deutschland). -- *Geol. Jb.*, **A 61**: 129-159, 1 Fig., 1 Tab., 4 Taf.; Hannover.

- HOLLSTEN, W. (1924): *Rhinobatus tessellatus* aus dem Obersenen Westfalens. -- Cbl. Min. etc., B Stuttgart.
- KAPLAN, U.; KELLER & WIEDMANN, J. (1985): Ammoniten- und Inoceramen-Gliederung des norddeutschen Cenoman. -- Schriftenr. Erdwiss. Komm. **7**: 307-347, 6 Abb., 1 Taf. 8 Taf.
- KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisoniamem* (STOLICZKA) und die Feinstratigraphie des hohen Ober-Cenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland). -- Veröff. Naturkde.-mus. Bielefeld, **5**: 5-20, 16 Abb., 1 Tab.; Bielefeld.
- KAPLAN, U. (1986): Ammonite stratigraphy of the Turonian of NW-Germany. -- Neus. Stratigr., **17** (1): 9-20, 4 Fig.; Berlin, Stuttgart.
- KEMPER, E. (1987) (Ed.): Das Klima der Kreidezeit. -- Geol. Jb., **A 96**: 5-185, zahlr. Abb.; Hannover.
- LEIDY, J. (1873): Contributions to the extinct Vertebrate Fauna of the Western territories. -- Rep. U. S. Geol. Surv., 1: 358 S., 37 Taf.; Washington.
- LERICHE, M. (1902): Revision de la Faune ichthyologique des terrains Crétacés du nord de la France. -- Ann. Soc. géol. Nord., **31**: 87-154, 4 Fig., Taf. 2-4; Lille.
- LERICHE, M. (1906): Contribution a l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. -- Mém. Soc. Géol. Nord, **5**: 430 S., 19 Taf.; Lille.
- LERICHE, M. (1929): Les Poissons du Crétacé marin de la Belgique et du Limbourg hollandais (Note préliminaire). Les résultats stratigraphiques de leur étude. -- Bull. Soc. Belg. Géol., **37**: 199-299; Bruxelles.
- LERICHE, M. (1936): Les poissons du Crétacé et du Nummulitique de l'Aude. -- Bull. Soc. géol. France, 5. sér., **6**: 375-402, Taf. 25-27; Paris.
- MAISEY, J. G. (1976): The Jurassic selachian fish *Protospinax* WOODWARD. -- Paleontology, **19** (4): 733-747. 8 Fig., 2 Taf.
- MAISEY, J. G. (1977): The fossil selachian fishes *Palaeospinax* EGERTON, 1872 and *Nemacanthus* AGASSIZ, 1837. -- Zool. J. Linn. Soc., **60**: 259-273, 5 Fig., 2 Taf.; London.
- MAISEY, J. G. (1985): Cranial morphology of the fossil elasmobranch *Synechodus dubrisiensis*. -- Amer. Mus. Novitates, 2804: 1-28; New York.
- MARCK, W. VON DER (1858): Über einige Wirbeltiere, Kruster und Cephalopoden der westfälischen Kreide. -- Z. dtsh. geol. Ges., **10**: 231-271; Berlin.
- MARCK, W. VON DER (1863) Fische, Krebse und Pflanzen aus dem Plattenkalk der jüngeren Kreide aus Westfalen. -- Palaeontographica, **11**: 1-83, 14 Taf.; Cassel.
- MARCK, W. VON DER (1873): Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische und anderer Tierreste aus der jüngsten Kreide Westfalens. -- Palaeontographica, **22**: 55-74, 2 Taf.; Cassel.
- MARCK, W. VON DER (1885): Dritter Nachtrag. Fische aus der oberen Kreide Westfalens. -- Palaeontographica, **31**: 233-267, 5 Taf.; Cassel.
- MARCK, W. VON DER (1894): Vierter Nachtrag. Die fossilen Fische der westfälischen Kreide. -- Palaeontographica, **41**: 41-48, Taf. 5; Stuttgart.
- MARCK, W. VON DER & SCHLÜTER, CL. (1868): Neue Fische aus der Kreide von Westfalen. -- Palaeontographica, **15**: 269-305, 4 Taf.; Cassel.
- McNULTY, C. L. (1964): Hypolophid teeth from the Woodbine Formation, Tarrant County, Texas. -- Eclog. geol. Helv., **57** (2): 537-539.
- McNULTY, C. L. & SLAUGHTER, B. H. (1972): The Cretaceous Selachian Genus *Ptychotrygon* JAEKEL 1894. -- Eclog. Geol. Helv., **65** (3): 647-655.
- MÜLLER, A. (1990): Selachier (Pisces: Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Oberkreide) Westfalens (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland). -- Geologie und Paläontologie in Westfalen, **14**: 161 S., 39 Abb., 4 Tab.; 24 Taf.; Münster.
- MÜLLER, A. & SCHÖLLMANN, L. (1989): Neue Selachier (Neoselachii, Squalomorphii) aus dem Campanium Westfalens. -- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **178** (1): 1-35, 8 Abb.; Stuttgart.
- PATTERSON, C. (1966): British Wealden sharks. -- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., **11** (7): 283-350; London.

- PFEIL, F. H. (1983): Zahnmorphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Haien der Ordnungen Chlamydoselachiformes und Echinorhiniformes. -- *Palaeoichthyologica*, 1: 1-315; München.
- PRIEM, F. (1897): Sur les dents d'elasmobranches de divers gisements senoniens. -- *Bull. Soc. geol. France*, ser. 3, **25**: 40-56.
- PRIEM, F. (1908): Note sur des Poissons fossiles de Madagascar. -- *Bull. Soc. Géol. France*, 4ème série, 7: 462-465; Paris.
- PRIEM, F. (1911): Etudes des poissons fossiles du bassin parisien (Suppl.), -- *Ann. Paleont.*, **6** (11): 1-44; Paris.
- ROEMER, F. (1870): *Geologie von Oberschlesien*: 587 + 24 S., Atlas 50 Taf.; Breslau (Ed. Nischkowsky).
- REUSS, A. E. (1845-46): Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Erste Abtheilung (1845): 58 S., 13 Taf. Zweite Abtheilung (1846): 148 S., 48 Taf.; Stuttgart.
- SIEGFRIED, P. (1954): Die Fischfauna des westfälischen Obersenons. -- *Palaeontographica*, **A 106** (1-2): 1-36, 2 Abb., 15 Taf.; Stuttgart.
- STROMER, E. (1927): Wirbeltierreste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). 9. Die Plagiostomen, mit einem Anhang über käno- und mesozoische Rückenflossenstacheln von Elasmobranchiern. -- *Abh. Bayr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl.*, **31** (5): 1-64; München.
- STROMER, E. & WEILER, W. (1930): Beschreibung von Wirbeltierresten aus dem nubischen Sandstein Oberägyptens und aus ägyptischen Phosphaten, nebst Bemerkungen über die Geologie der Umgegend von Mahamed in Oberägypten. -- *Abh. bayr. Ak. Wiss., N. F.*, **7**: 1-42, Taf. 1-4; München.
- TAVERNE, L. (1970): Les poissons fossiles et quelques dents de Reptiles récoltés par C. R. HOFFMANN dans le Crétacé supérieur de Vonco (Bas-Congo). -- *Ann. Mus. R. Afr. Centr.*, sér. 8, 70: 44 S., 8 Taf.; Tervuren.
- THIES, D. (1979): Selachierzähne aus der nordwestdeutschen Unterkreide. -- *IUGS Series A*, **6**: 211-222, 3 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- THIES, D. (1981): Vier neue Neoselachier-Haiarten aus der NW-deutschen Unterkreide. -- *N. Jb. Geol. Paläon. Mh.*, **1981** (8): 475-486, 9 Abb.; Stuttgart.
- THIES, D. (1983): Jurazeitliche Neoselachier aus Deutschland und S-England. -- *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **58**: 1-117, 11 Abb., 15 Taf.; Frankfurt/Main.
- THIES, D. (1987): Paleogeology of Lower Cretaceous cow sharks (Neoselachii, Hexanchiformes): -- *Paläontol. Z.*, **61** (1/2): 133-140, 4 Abb.; Stuttgart.
- THURMOND, J. (1971): Cartilaginous fishes of the Trinity Group and related rocks (Lower cretaceous) of North Central Texas. -- *Southeastern Geol.*, **13** (4): 207-227, 14 Fig.; Durham.
- WERNER, C. (1989): Die Elasmobranchier-Fauna des Gebel Dist Member der Bahariya Formation (Obercenoman) der Oase Bahariya, Ägypten. -- *Palaeo Ichthyologica*, **5**: 1-112, 34 Abb., 53 Taf., 2 Tab.; München.
- WILLISTON, S:W. (1900): Cretaceous fishes. Selachians and Pycnodonts.-*Univ. Geol. Surv. Kansas*, 6 (2): 237-256, Taf. 24-36; Topeka.
- WOODWARD, A. S. (1886): On the Paleontology of the Selachian Genus *Notidanus*, CUVIER. -- *Geol. Mag. Lond.* (**3**), 3: 205-217, 253-259, 1 Taf.; London.
- WOODWARD, A. S. (1888): A synopsis of the Vertebrate fossils in the English chalk. -- *Proc. Assoc. Geol.*, **10**: 273-338; London.
- WOODWARD, A. S. (1889): Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History). Part 1. Elasmobranchii. -- I -- XLVII, 1-474, 17 Taf.; London.
- WOODWARD, A. S. (1894): Notes on the sharks teeth from British Cretaceous formations. -- *Proc. Geol. Assoc.*, 13: 190-200, 2 Fig., Taf. 5-6; London.
- WOODWARD, A. S. (1902-1912): The fossil fishes of the English chalk. -- *Mem. Paleont. Soc.*: 264 S., 54 Taf.; London (Selachier in No. 6 u. 7): **6** (1911): 185-224; **7** (1912): 225-264.
- WOODWARD, A. S. (1916-1919): Fossil Fishes of the English Wealden and Purbeck Formations. -- *Paleontogr. Soc.*, Vol. für **1917**, London 1919: 148 S., 41 textfig., 26 Taf.; London.



## Tafel 1

Fig. 1-2: *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1843) parasymphyseale Zähne aus dem Oberkiefer;  
1a-c: Zahn Nr. 12 197, a: lingual, b: labial, c: distal;  
2a-b: Zahn Nr. 12 373, a: labial, b: lingual.

Fig. 3-5: *Hexanchus* aff. *microdon* (AGASSIZ, 1843)  
3a-b: Lateralzahn Oberkiefer, Nr. 12 376, a: lingual, b: labial.  
4a-b: Lateralzahn Oberkiefer, Nr. 12 377, a: lingual, b: labial.  
5a-b: Lateralzahn Unterkiefer, Nr. 12 375, a: lingual, b: labial.

Fig. 6a-b: Hexanchidae? gen. et sp. indet. Nr. 12 374, a: lingual, b: labial.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

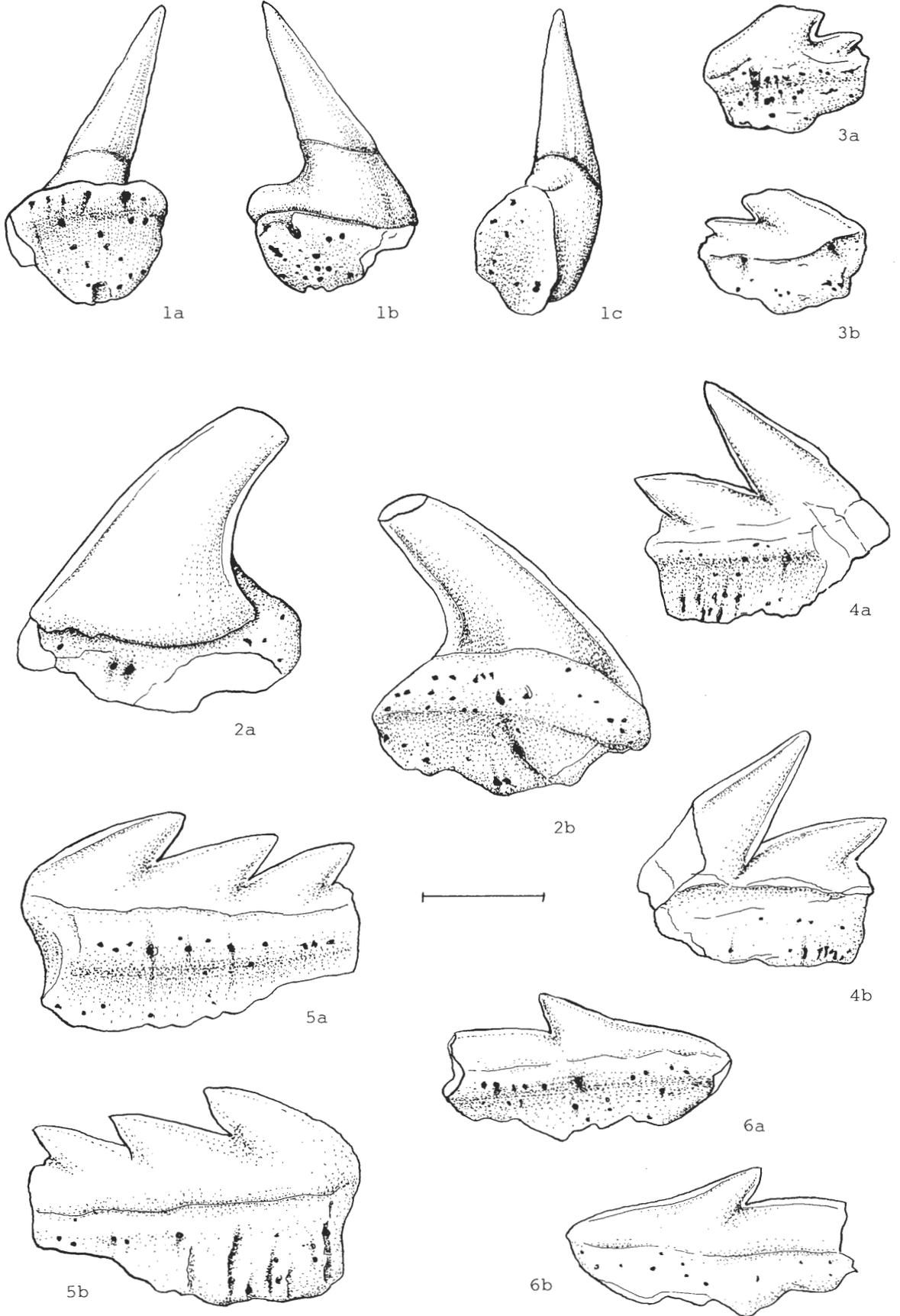
## Plate 1

Fig. 1-2: *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1843) parasymphyseal teeth, upper jaw;  
1a-c: tooth, No. 12 197, a: lingual, b: labial, c: distal;  
2a-b: tooth, No. 12 373, a: labial, b: lingual.

Fig. 3-5: *Hexanchus* aff. *microdon* (AGASSIZ, 1843)  
3a-b: lateral tooth, upper jaw, No. 12 376, a: lingual, b: labial.  
4a-b: lateral tooth, upper jaw, No. 12 377, a: lingual, b: labial.  
5a-b: lateral tooth, lower jaw, No. 12 375, a: lingual, b: labial.

Fig. 6a-b: Hexanchidae? gen. et sp. indet.  
WMN No. 12 374, a: lingual, b: labial.

Magnification: Bar = 1 mm



## Tafel 2

Fig. 1-7: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

- 1a-b: symphysealer Zahn Nr. 12 396, a: lingual, b: labial;
- 2a-b: anterolateraler Zahn, Nr. 12 224, a: lingual, b: labial;
- 3a-c: anterolateraler Zahn, Nr. 12 223, a: lingual, b: labial, c: basal;
- 4a-b: anterolateraler Zahn, Nr. 12 299, a: lingual, b: labial;
- 5a-c: posterolateraler Zahn (Kommissur), Nr. 12 389, a: lingual, b: labial, c: basal;
- 6a-b: Lateralzahn, Nr. 12 390, a: lingual, b: labial;
- 7a-c: Lateralzahn, Nr. 12 395, a: lingual, b basal, c: labial.

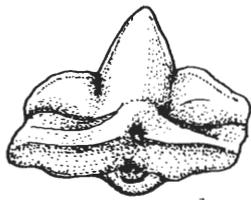
Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 2

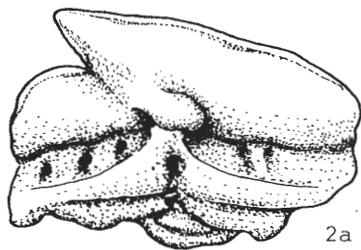
Fig. 1-7: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

- 1a-b: symphyseal tooth, No. 12 396, a: lingual, b: labial;
- 2a-b: anterolateral tooth, No. 12 224, a: lingual, b: labial;
- 3a-c: anterolateral tooth, No. 12 223, a: lingual, b: labial, c: basal;
- 4a-b: anterolateral tooth, No. 12 299, a: lingual, b: labial;
- 5a-c: posterolateral tooth (Comissur), No. 12 389, a: lingual, b: labial, c: basal;
- 6a-b: lateral tooth, No. 12 390, a: lingual, b: labial;
- 7a-c: lateral tooth, No. 12 395, a: lingual, b basal, c: labial.

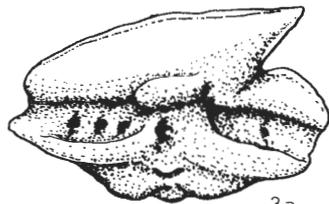
Magnification: Bar = 1 mm



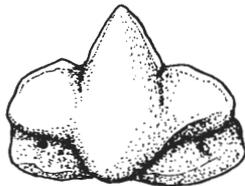
1a



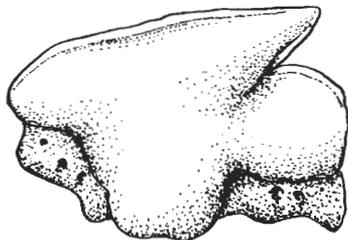
2a



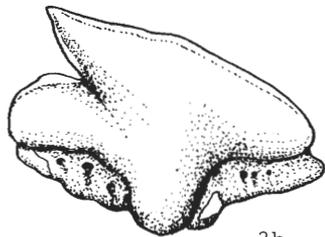
3a



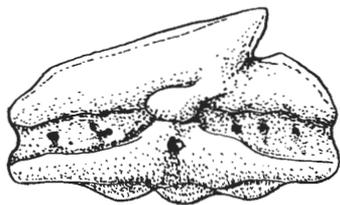
1b



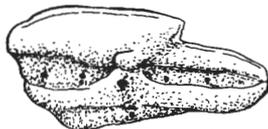
2b



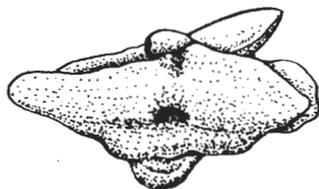
3b



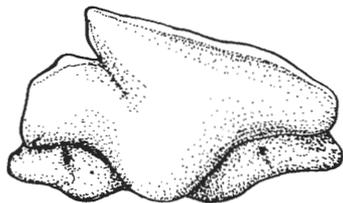
4a



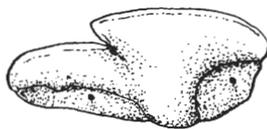
5a



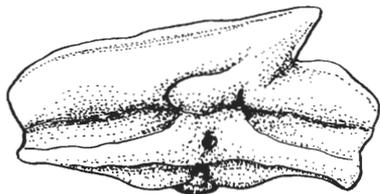
3c



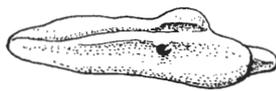
4b



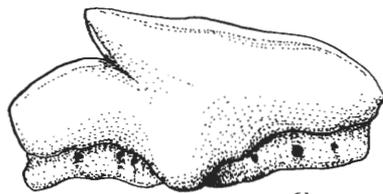
5b



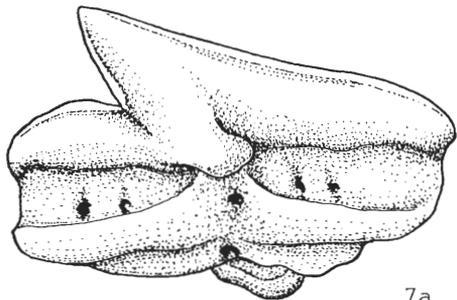
6a



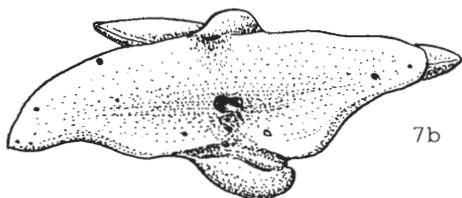
5c



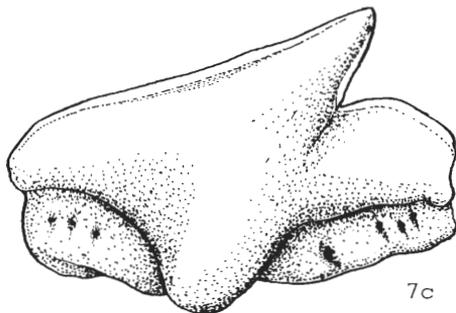
6b



7a



7b



7c

### Tafel 3

Fig. 1-: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

1a-b: anteriorer? Zahn, Nr. 12 186, a: lingual, b: labial;

2a-d: posterolateraler Zahn, Nr. 12 183, a: lingual, b: von oben, c: basal, d: labial;

3a-c: anteriorer Zahn, Nr. 12 227, a: lingual, b: labial, c: basal;

4a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 302, a: lingual, b: labial, c: basal.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

### Plate 3

Fig. 1-4: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

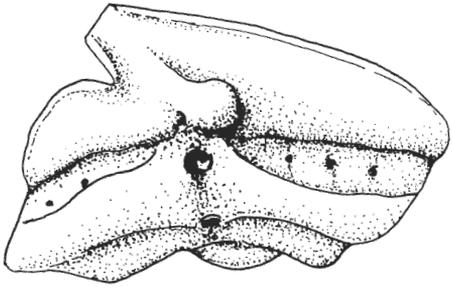
1a-b: anterior tooth, No. 12 186, a: lingual, b: labial;

2a-b: posterolateral tooth, No. 12 183, a: lingual, b: occlusal, c: basal, d: labial;

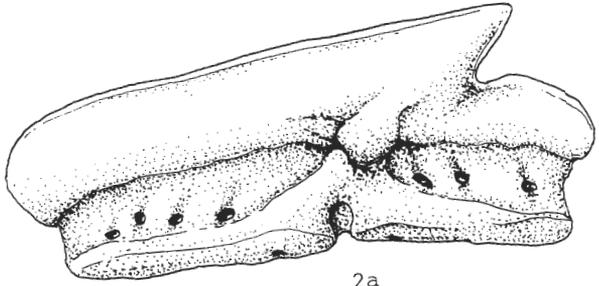
3a-c: anterior tooth, No. 12 227, a: lingual, b: labial, c: basal;

4a-b: lateral tooth, No. 12 302, a: lingual, b: labial.

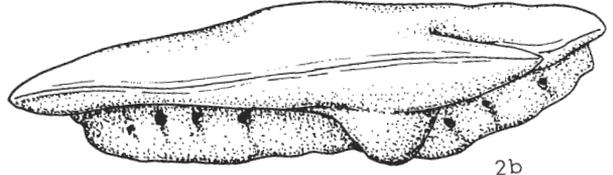
Magnification: Bar = 1 mm



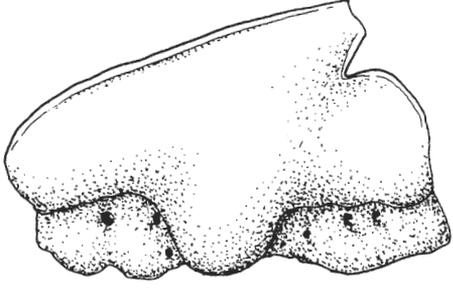
1a



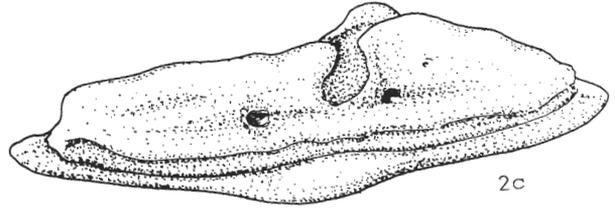
2a



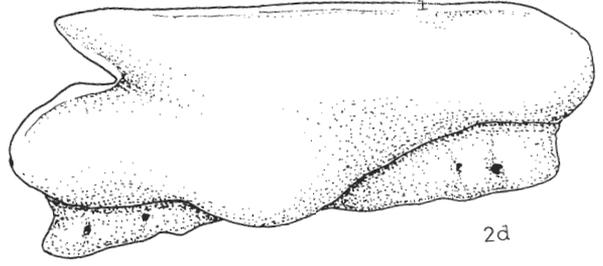
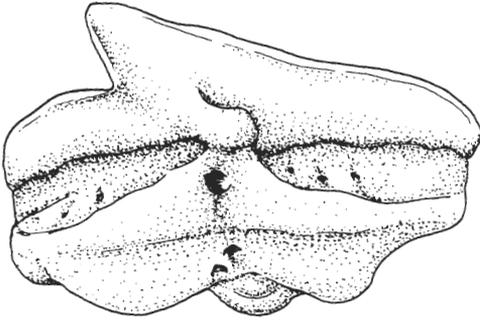
2b



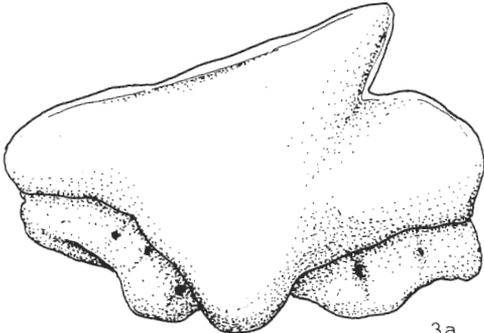
1b



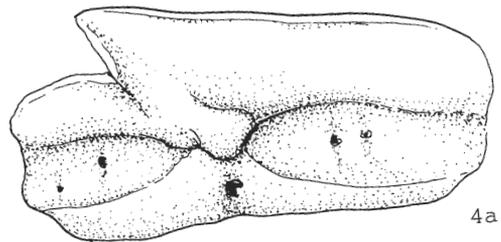
2c



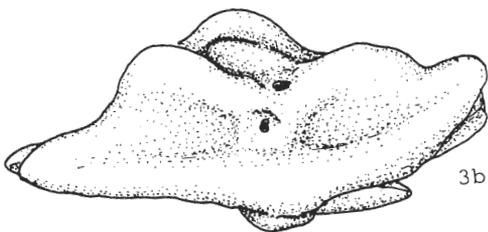
2d



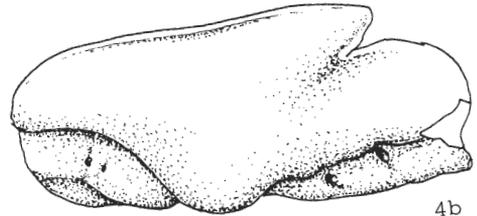
3a



4a



3b



4b

#### Tafel 4

Fig. 1-2: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

1a-c: anterolateraler Zahn, Nr. 12 197, a: lingual, b: labial, c: basal;  
2a-d: posterolateraler Zahn, Nr. 12 395, a: lingual, b: labial, c: von oben, d: basal.

Fig. 3-5: *Pseudospinax pusillus* n. sp.

3a-d: lateraler Zahn, Nr. 12 241, a: lingual, b: labial, c: lateral, d: basal;  
4a-d: anteriorer? Zahn, Nr. 12 406, a: labial, b: lateral, c: lingual, d: basal;  
5a-d: anteriorer? Zahn, Nr. 12 605 (Holotypus), a: lateral, b: labial, c: lingual, d: basal.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

#### Plate 4

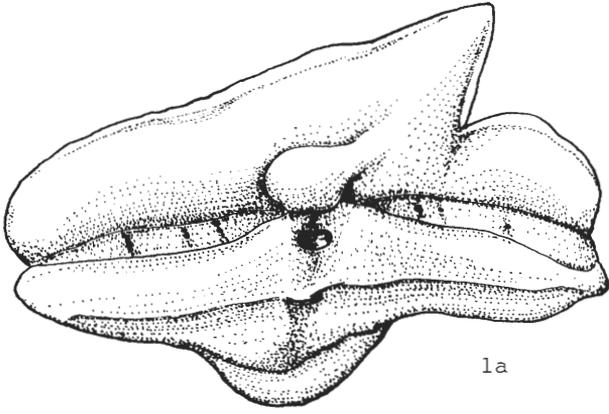
Fig. 1-2: *Protosqualus cf. siegei* CAPPETTA, 1977

1a-c: anterolateral tooth, No. 12 197, a: lingual, b: labial, c: basal;  
2a-d: posterolateral tooth, No. 12 395, a: lingual, b: labial, c: von oben, d: basal.

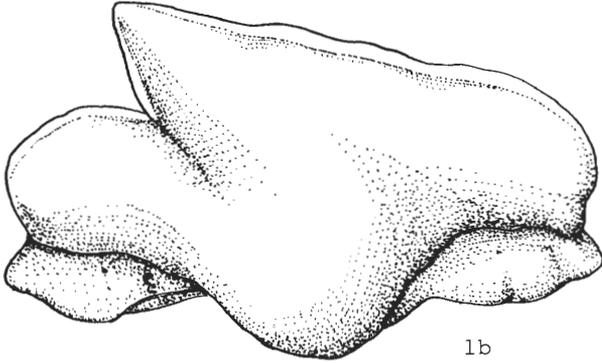
Fig. 3-5: *Pseudospinax pusillus* n. sp.

3a-d: lateral tooth, No. 12 241, a: lingual, b: labial, c: lateral, d: basal;  
4a-d: anterior? tooth, No. 12 406, a: labial, b: lateral, c: lingual, d: basal;  
5a-d: anterior? tooth, No. 12 605 (holotype), a: lateral, b: labial, c: lingual, d: basal.

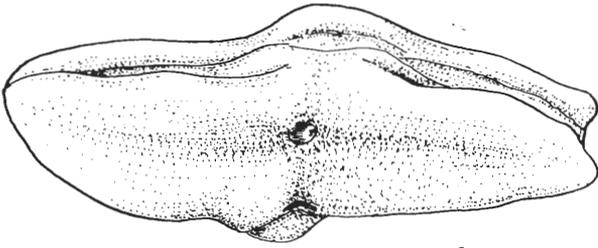
Magnification: Bar = 1 mm



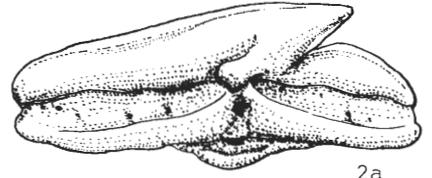
1a



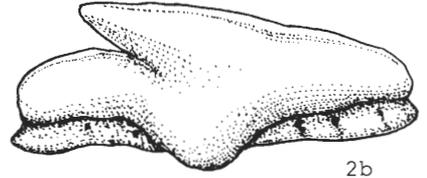
1b



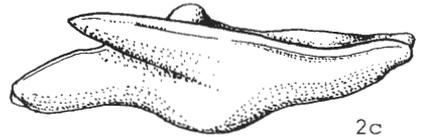
1c



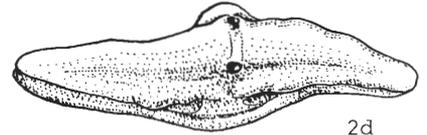
2a



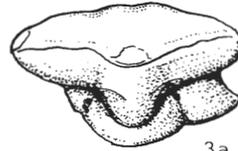
2b



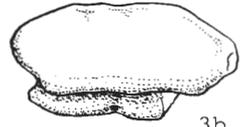
2c



2d



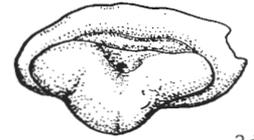
3a



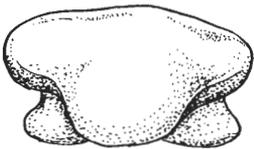
3b



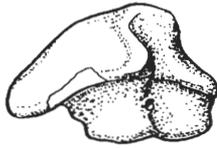
3c



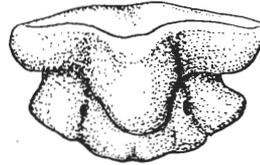
3d



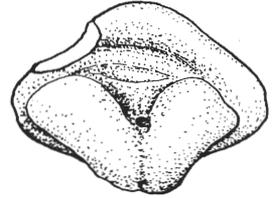
4a



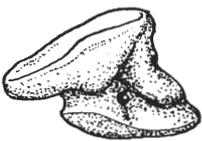
4b



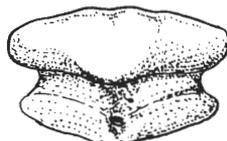
4c



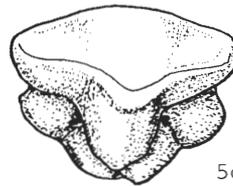
4d



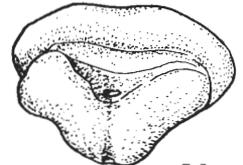
5a



5b



5c



5d

## Tafel 5

Fig. 1-3: *Cretascyllium expansum* n. sp.

1a-e: lateraler Zahn, Nr. 12 248, a: lateral, b: lingual, c: von oben, d: lateral, e: basal;

2a-e: lateraler Zahn, Nr. 12 235 (Holotypus), a: lingual, b: labial, c: lateral, d: von oben, e: basal;

3a-d: lateraler Zahn, Nr. 12 246, a: basal, b: von oben, c: lingual, d: labial.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 5

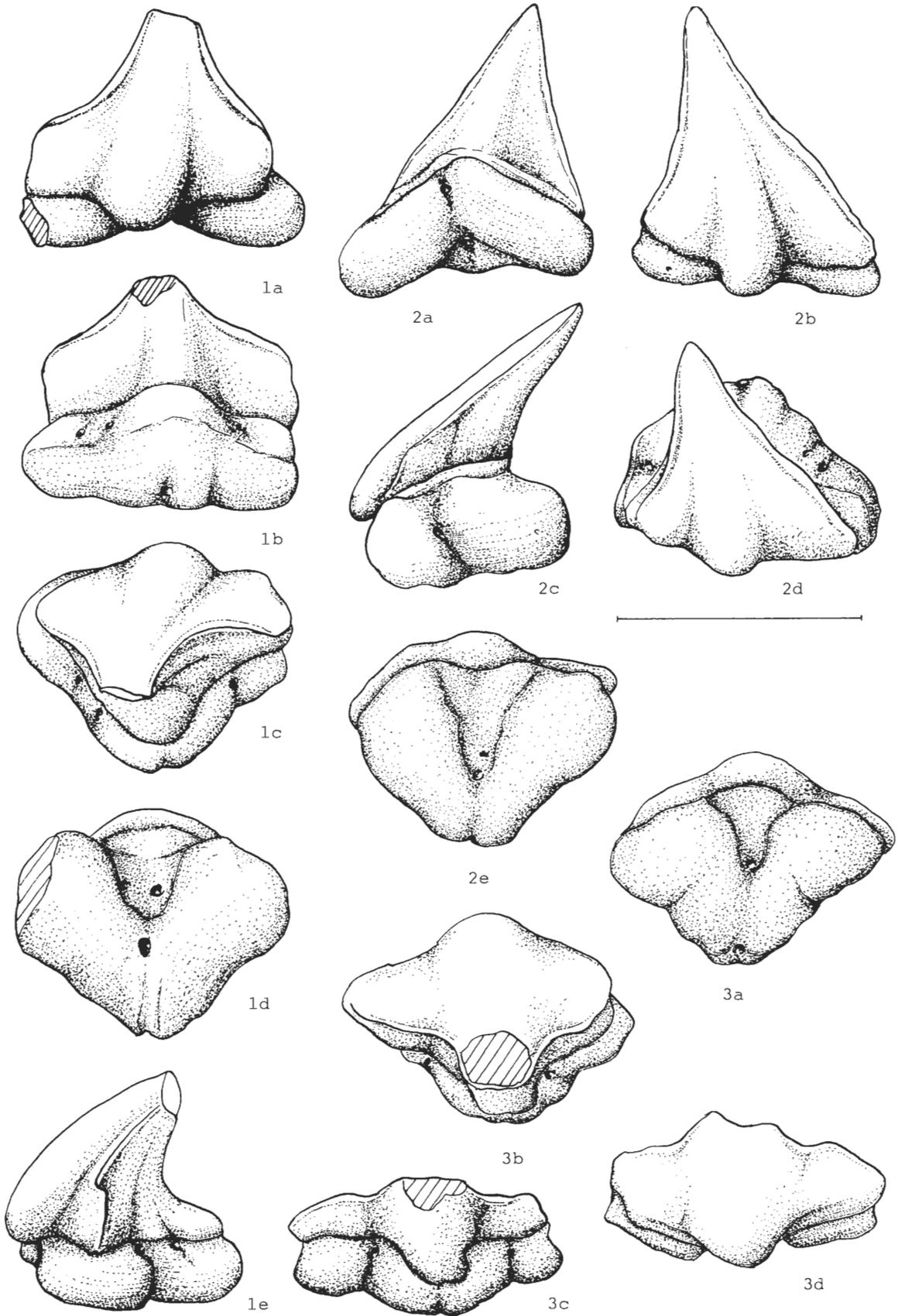
Fig. 1-3: *Cretascyllium expansum* n. sp.

1a-e: lateral tooth, No. 12 248, a: lateral, b: lingual, c: occlusal, d: lateral, e: basal;

2a-e: lateral tooth, No. 12 235 (holotype), a: lingual, b: labial, c: lateral, d: occlusal, e: basal;

3a-d: latera tooth, No. 12 246, a: basal, b: occlusal, c: lingual, d: labial.

Magnification: Bar = 1 mm



## Tafel 6

Fig. 1-2: *Cretascyllium expansum* n. sp.

1a-e: anteriorer Zahn, Nr. 12 306, a: lingual, b: labial, c: von oben, d: basal, e: lateral;  
2a-d: posterolateraler Zahn, Nr. 12 307, a: lingual, b: von oben, c: labial, d: basal,  
e: basal (leicht nach lingual angekippt);

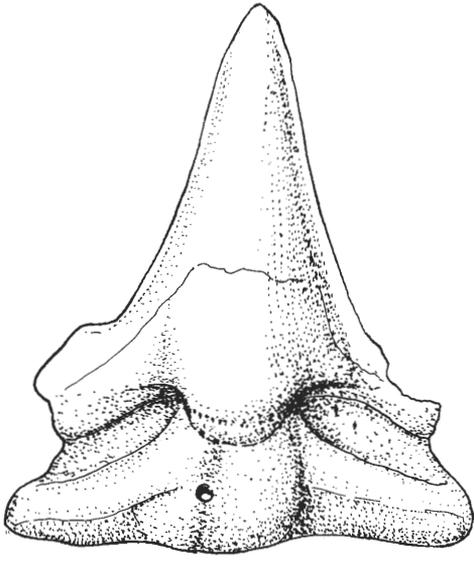
Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 6

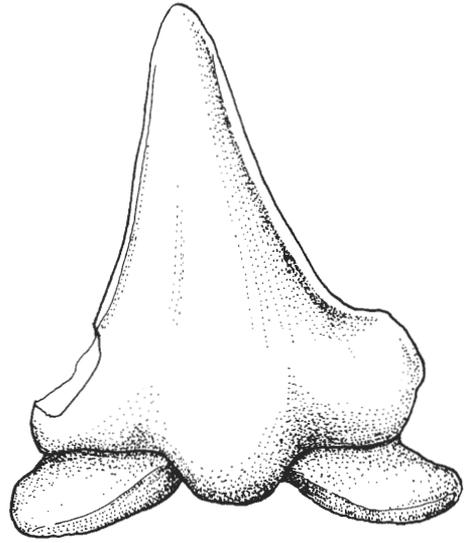
Fig. 1-2: *Cretascyllium expansum* n. sp.

1a-e: anterior tooth, No. 12 306, a: lingual, b: labial, c: occlusal, d: basal, e: lateral;  
2a-d: posterolateral tooth, No. 12 307, a: lingual, b: occlusal, c: labial, d: basal, e: basal  
(slightly tilted to labial).

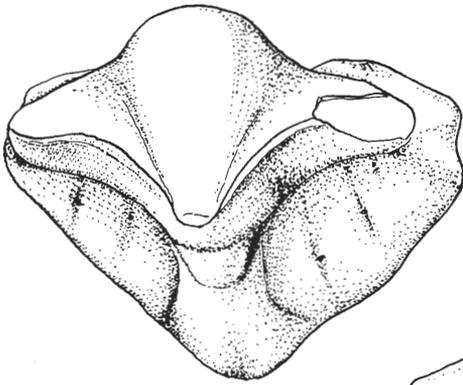
Magnification: Bar = 1 mm



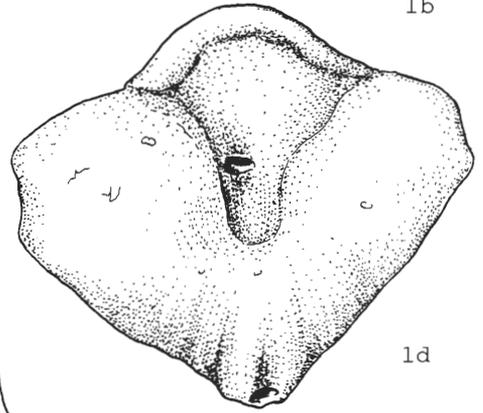
1a



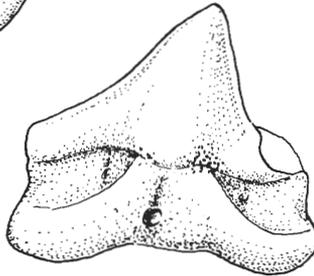
1b



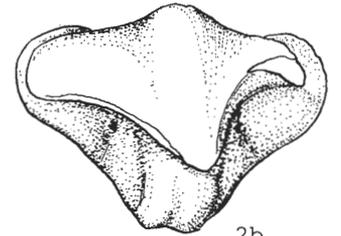
1c



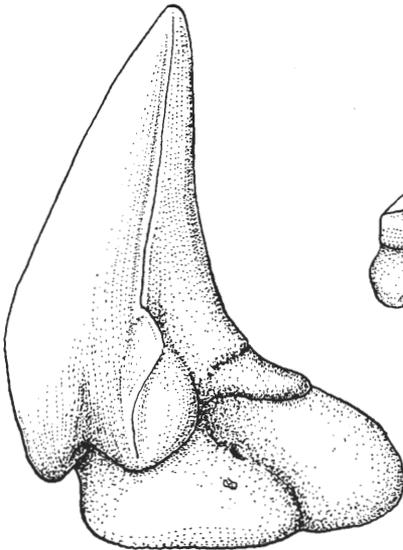
1d



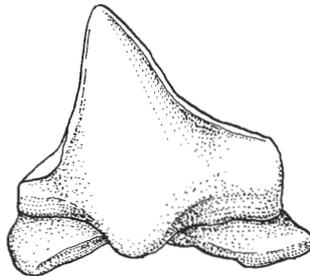
2a



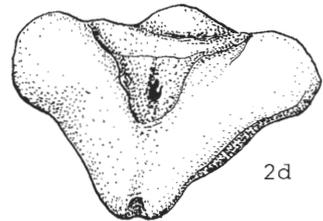
2b



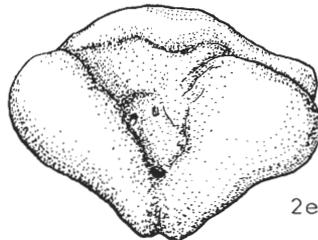
1e



2c



2d



2e



2f

## Tafel 7

Fig. 1-3: *Paranomotodon angustidens* (REUSS, 1845)

1a-c: anterolateraler Zahn, Nr. 12 475, a: lingual, b: labial, c: lateral;

2a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 429, a: labial, b: lingual;

3a-b: anteriorer Zahn, Nr. 12 350, a: lingual, b: labial.

Fig. 4-5: *Cretodus?* sp.

4a-c: anteriorer Zahn, Nr. 12 587, a: labial, b: lingual, c: lateral;

5a-b: posterolateraler Zahn, Oberkiefer?, Nr. 12 271, a: labial, b: lingual.

Fig. 6: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)

anteriorer bis anterolateraler Zahn, Nr. 12 438, a: lingual, b: labial, c: lateral.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 7

Fig. 1-3: *Paranomotodon angustidens* (REUSS, 1845)

1a-c: anterolateral tooth, No. 12 475, a: lingual, b: labial, c: lateral;

2a-b: lateral tooth, No. 12 429, a: labial, b: lingual;

3a-b: anterior tooth, No. 12 350, a: lingual, b: labial.

Fig. 4-5: *Cretodus?* sp.

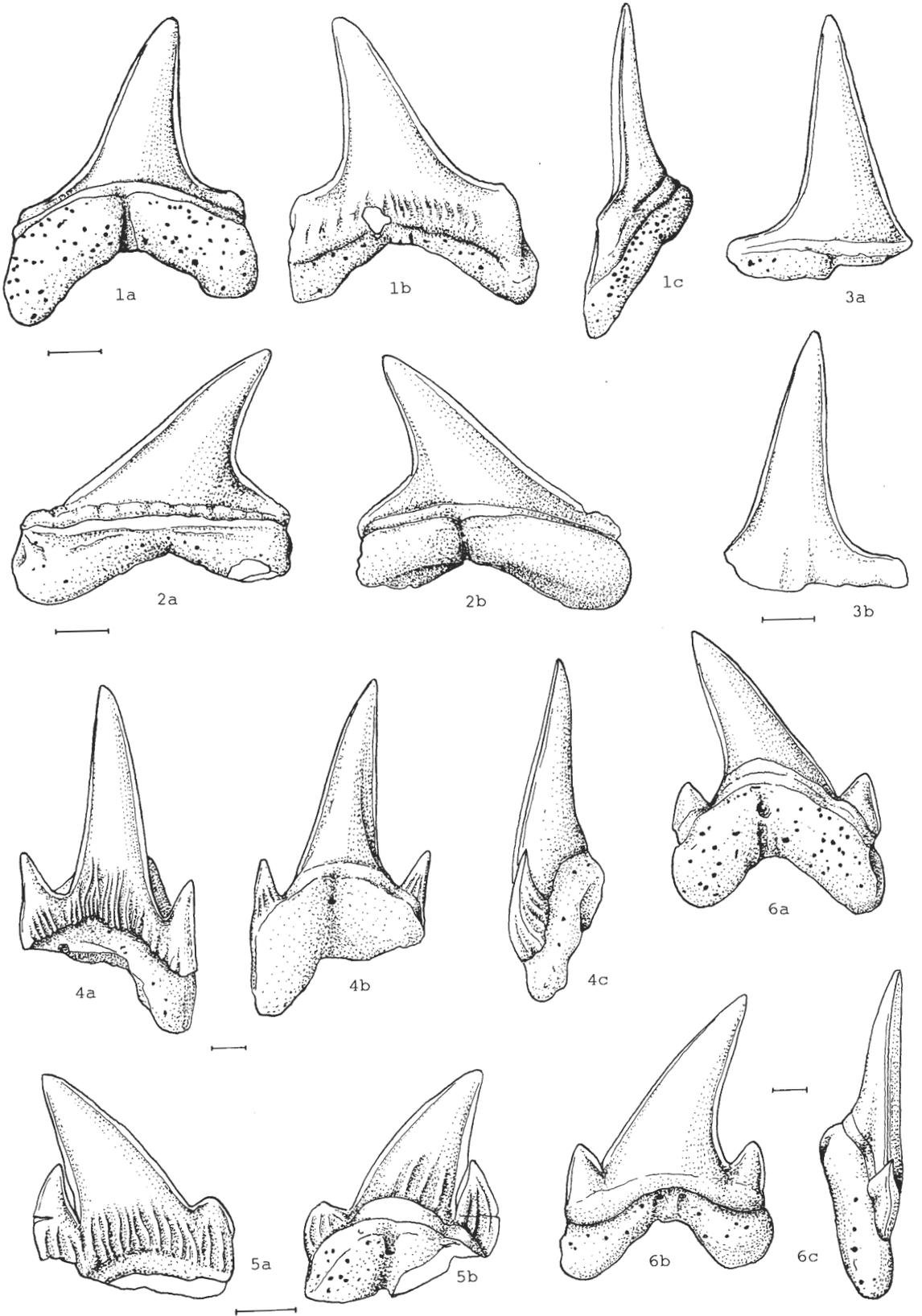
4a-c: anterior tooth, No. 12 587, a: labial, b: lingual, c: lateral;

5a-b: posterolateral tooth, upper jaw?, No. 12 271, a: labial, b: lingual.

Fig. 6: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)

anterior to anterolateral tooth, No. 12 438, a: lingual, b: labial, c: lateral.

Magnification: Bar = 1 mm



## Tafel 8

Fig. 1-3: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)

- 1a-c: anteriorer bis anterolateraler Zahn, Nr. 12 538, a: lingual, b: labial, c: lateral;  
2a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 434, a: labial, b: lingual;  
3a-c: anteriorer Zahn, Nr. 12 537, a: lingual, b: labial, c: lateral.

Fig. 4-6: *Protolamna acuta* n. sp.

- 4a-c: lateraler Zahn, Nr. 12 566 (Holotypus), a: lingual, b: labial, c: lateral;  
5a-b: anteriorer Zahn, Nr. 12 562, a: lingual, b: labial, c: lateral;  
6a-c: anteriorer Zahn, Nr. 12 563, a: lingual, b: lateral, c: labial.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 8

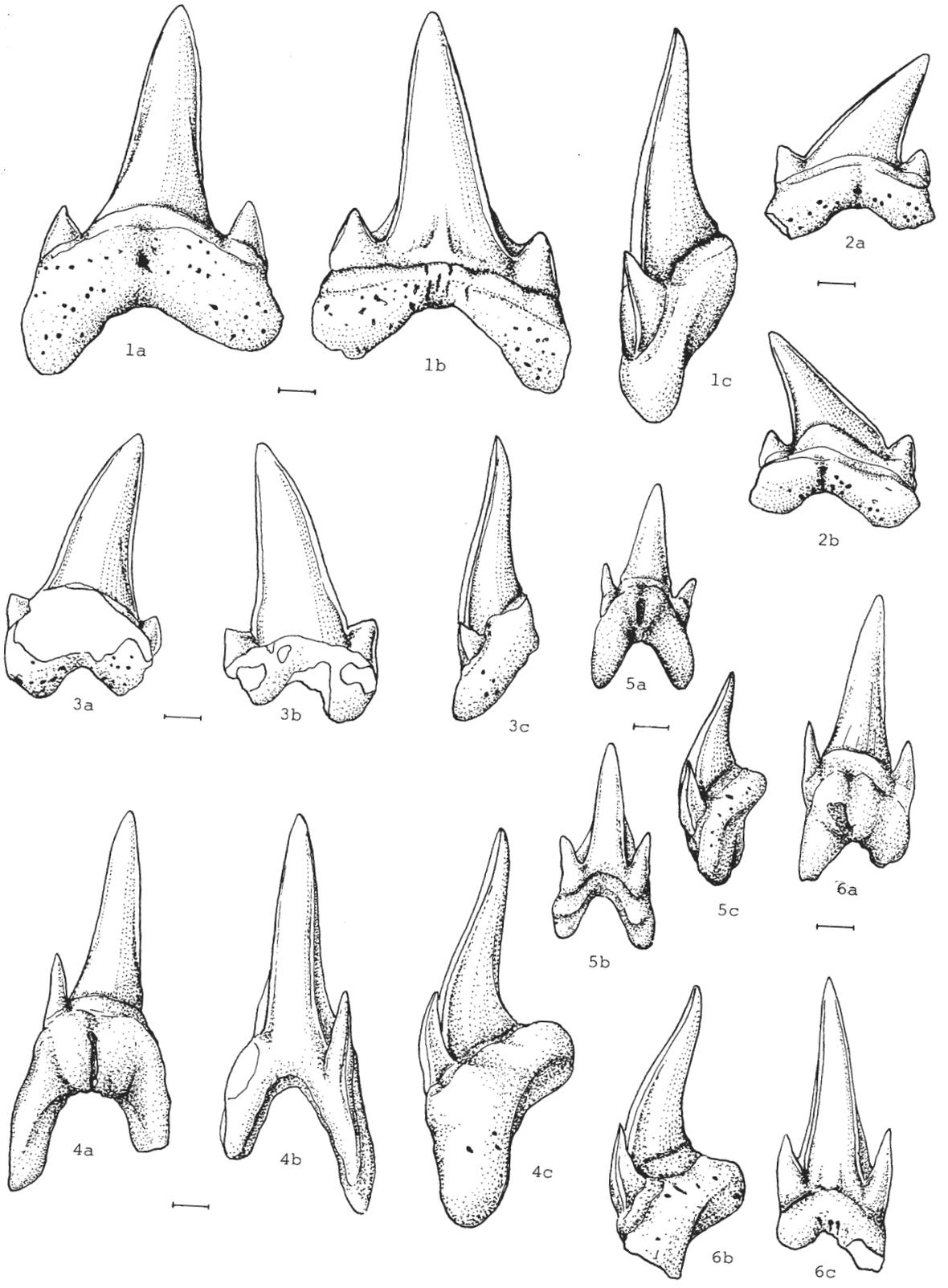
Fig. 1-3: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)

- 1a-c: anterior to anterolateral tooth, No. 12 538, a: lingual, b: labial, c: lateral;  
2a-b: lateral tooth, No. 12 434, a: labial, b: lingual;  
3a-c: anterior tooth, No. 12 537, a: lingual, b: labial, c: lateral.

Fig. 4-6: *Protolamna acuta* n. sp.

- 4a-c: lateral tooth, No. 12 566 (holotype), a: lingual, b: labial, c: lateral;  
5a-b: anterior tooth, No. 12 562, a: lingual, b: labial, c: lateral;  
6a-c: anterior tooth, No. 12 563, a: lingual, b: lateral, c: labial.

Magnification: Bar = 1 mm



## Tafel 9

Fig. 1-4: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

- 1a-c: anteriorer bis anterolateraler Zahn, Nr. 12 586 (Holotypus), a: lingual, b: lateral, c: labial;  
2a-c: lateraler Zahn Unterkiefer, Nr. 12 494, a: labial, b: lingual, c: lateral;  
3a-b: posterolateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 325, a: labial, b: lingual;  
4a-b: lateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 321, a: labial, b: lingual.

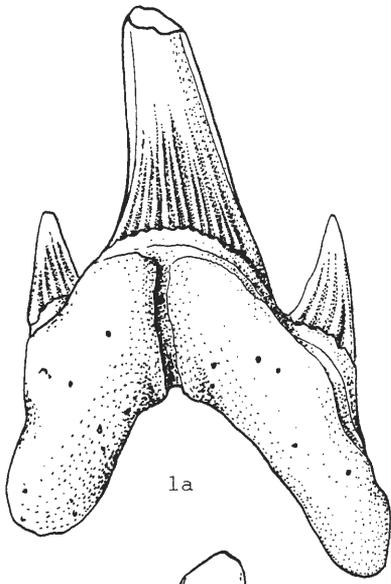
Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 9

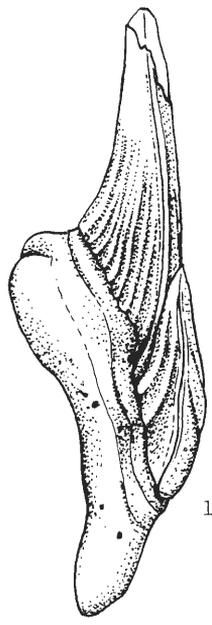
Fig. 1-4: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

- 1a-c: anterior to anterolateral tooth, No. 12 586 (holotype), a: lingual, b: lateral, c: labial;  
2a-c: lateral tooth lower jaw, No. 12 494, a: labial, b: lingual, c: lateral;  
3a-b: posterolateral tooth upper jaw, No. 12 325, a: labial, b: lingual;  
4a-b: lateral tooth upper jaw, No. 12 321, a: labial, b: lingual.

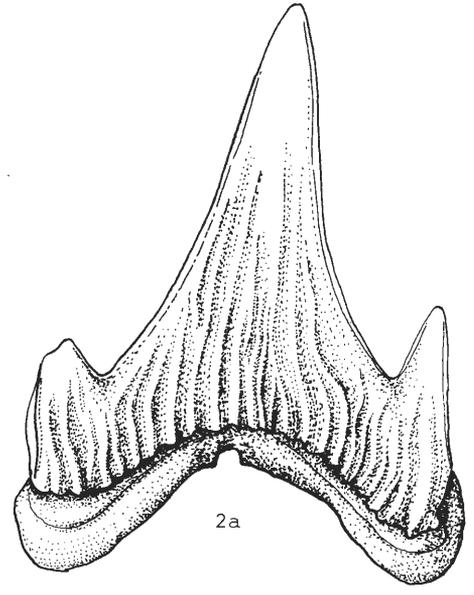
Magnification: Bar = 1 mm



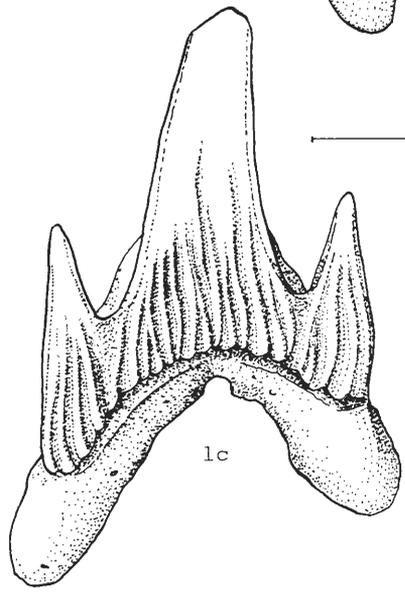
1a



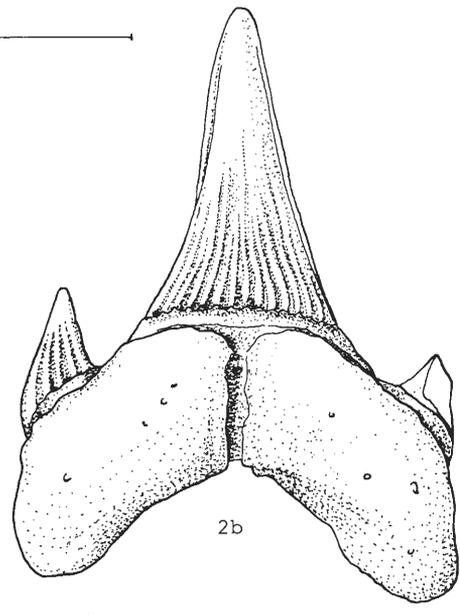
1b



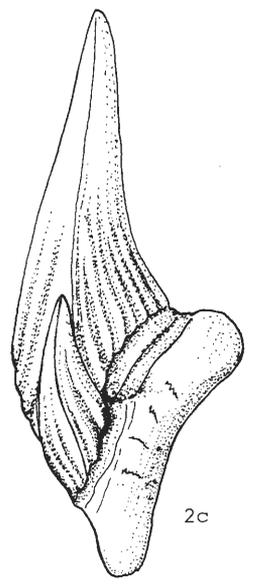
2a



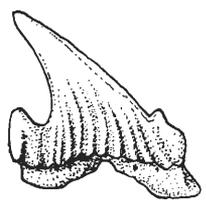
1c



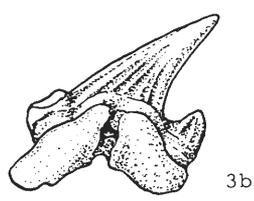
2b



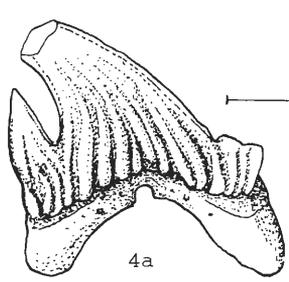
2c



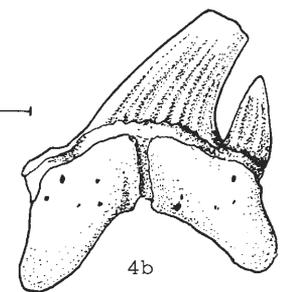
3a



3b



4a



4b

## Tafel 10

Fig. 1-5: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

1a-b: anterolateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 485

a: labial, b: lingual;

2a-d: posterolateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 469, a: basal, b: lingual, c: labial, d: von oben;

3a-b: lateraler Zahn Unterkiefer, Nr. 12 484, a: labial, b: lingual;

4: anterolateraler Zahn Unterkiefer, Nr. 12 472, lingual;

5: anterolateraler Zahn Oberkiefer?, Nr. 12 491, lingual.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 10

Fig. 1-5: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

1a-b: anterolateral tooth upper jaw, No. 12 485

a: labial, b: lingual;

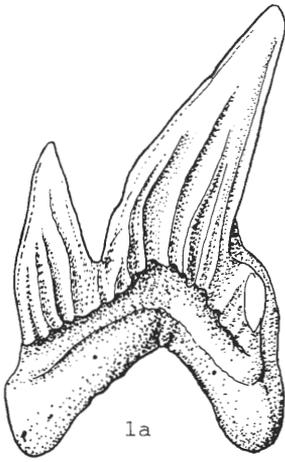
2a-d: posterolateral tooth upper jaw, No. 12 469, a: basal, b: lingual, c: labial, d: occlusal;

3a-b: lateral tooth lower jaw, No. 12 484, a: labial, b: lingual;

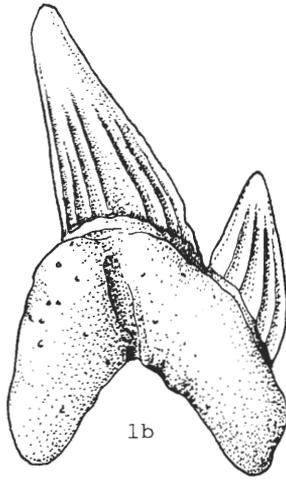
4: anterolateral tooth lower jaw, No. 12 472, lingual;

5: anterolateral tooth lower jaw?, No. 12 491, lingual.

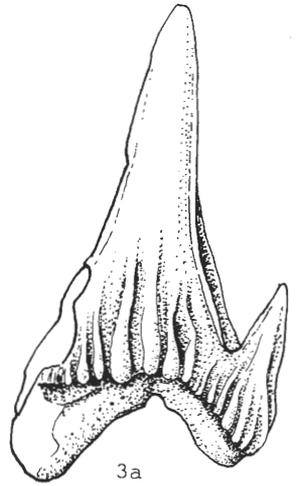
Magnification: Bar = 1 mm



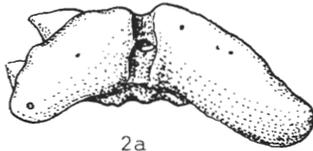
1a



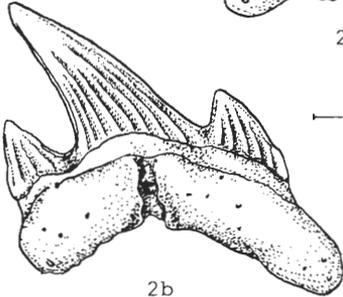
1b



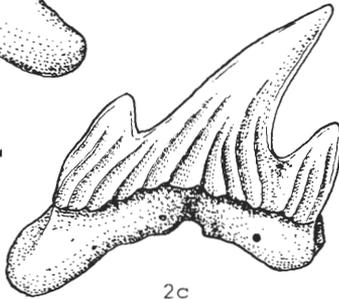
3a



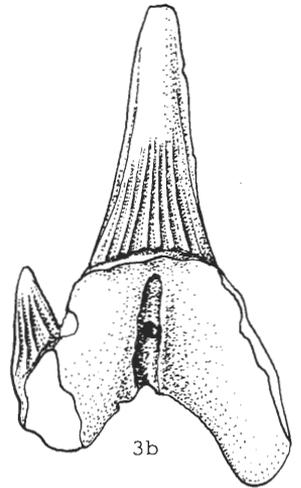
2a



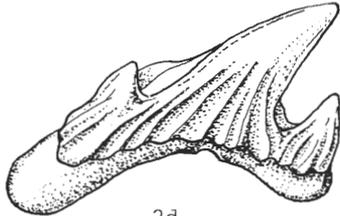
2b



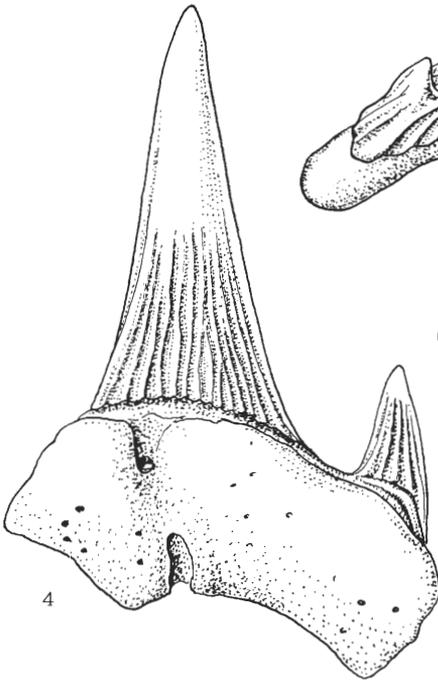
2c



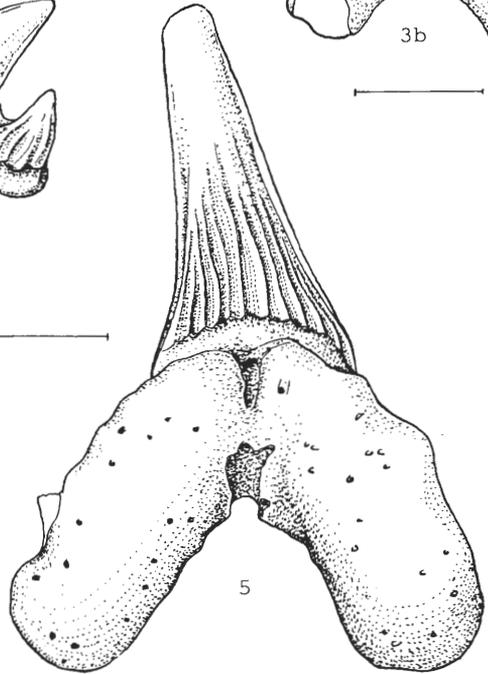
3b



2d



4



5

## Tafel 11

Fig. 1-2: *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

1a-e: lateraler Zahn, Nr. 12 292, a: lingual, b: labial, c: von oben, schräg von oben-lingual, lateral;

2a-e: anterolateraler Zahn, Nr. 12 513 (Holotypus), a: lingual, b: lateral, c: basal, d: lateral, e: von oben.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

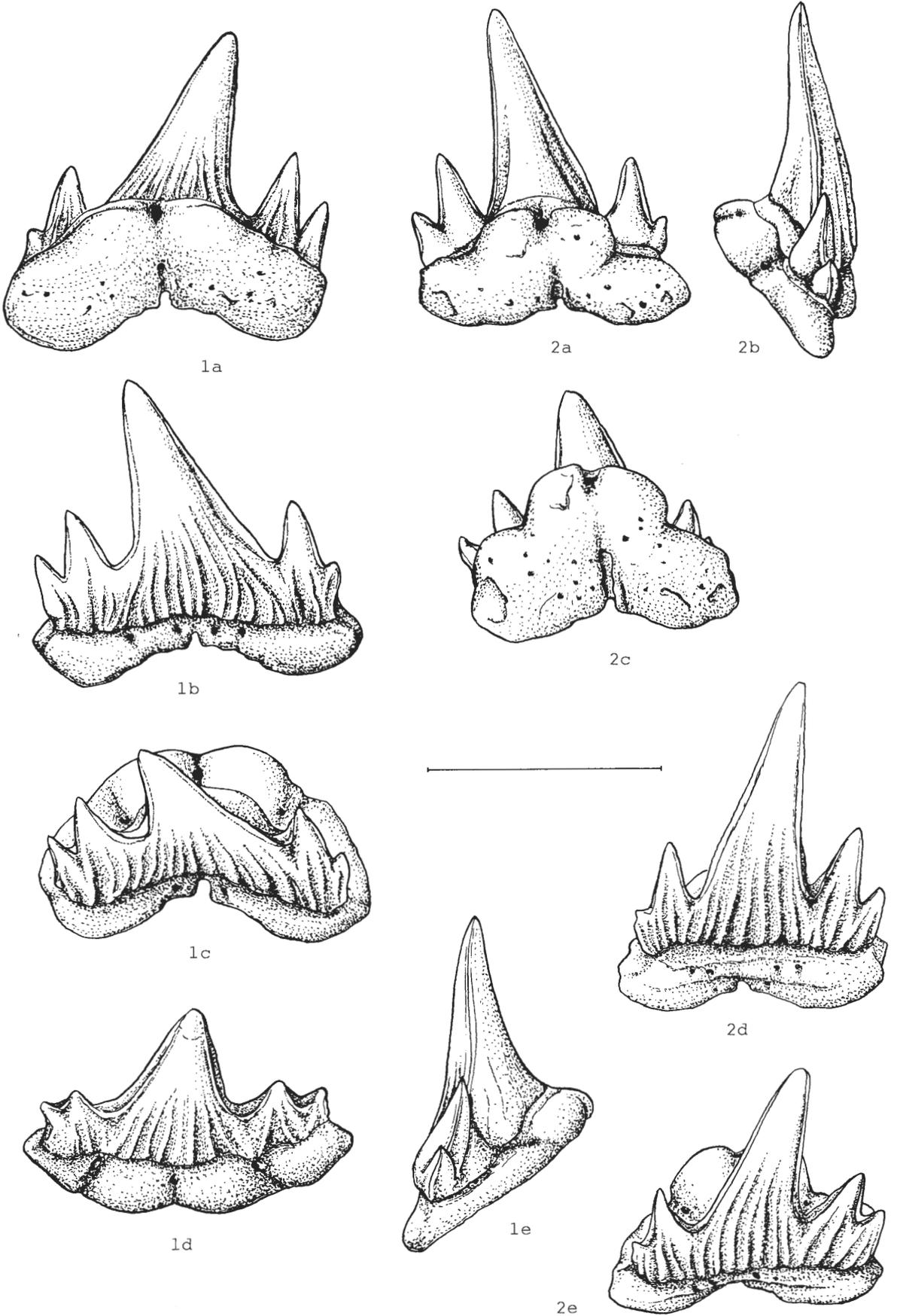
## Plate 11

Fig. 1-2: *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

1a-e: lateral tooth, No. 12 292, a: lingual, b: labial, c: occlusal, d: occlusal-lingual, e: lateral;

2a-ed: anterolateral tooth, No. 12 513 (holotype), a: lingual, b: lateral, c: basal, d: lateral, e: occlusal.

Magnification: Bar = 1 mm



## Tafel 12

Fig. 1-2: *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

1a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 293, a: lingual, b: labial;

2a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 294, a: lingual, b: labial.

Fig. 3-4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977

3a-d: parasymphysealer Zahn, Nr. 12 286, a: lingual, b: labial, c: basal, d: lateral;

4a-d: posterolateraler Zahn, Nr. 12 274, a: lingual, b: labial, c: basal, d: von oben.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

## Plate 12

Fig. 1-2: *Pseudoscyliorhinus schwarzhansi* n. sp.

1a-b: lateral tooth, No. 12 293, a: lingual, b: labial;

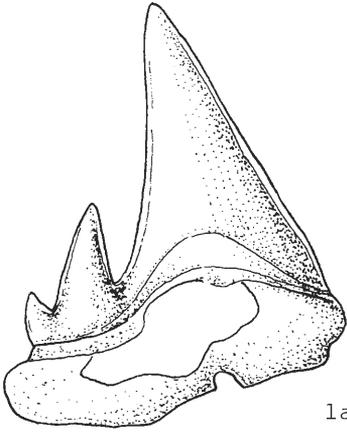
2a-b: lateraler Zahn, No. 12 294, a: lingual, b: labial.

Fig. 3-4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977

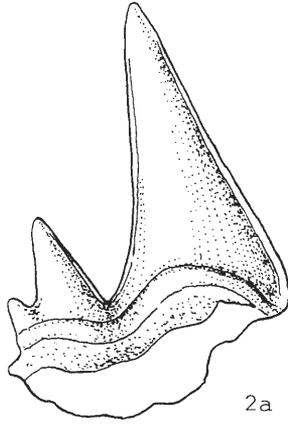
3a-d: parasymphyseal tooth, No. 12 286, a: lingual, b: labial, c: basal, d: lateral;

4a-d: posterolateral tooth, No. 12 274, a: lingual, b: labial, c: basal, d: occlusal.

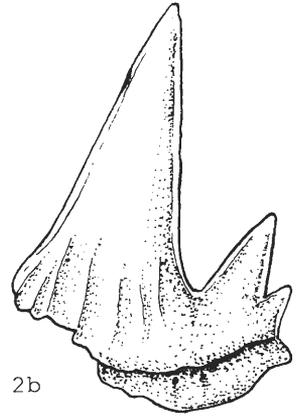
Magnification: Bar = 1 mm



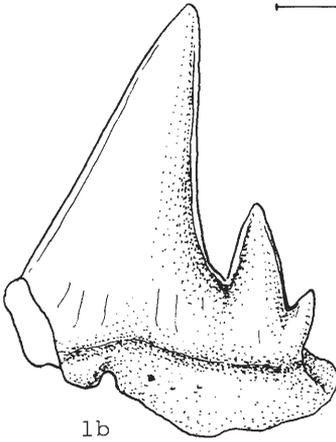
1a



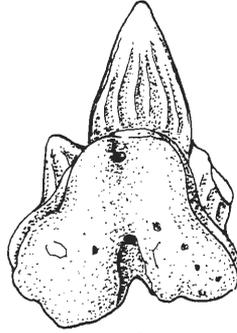
2a



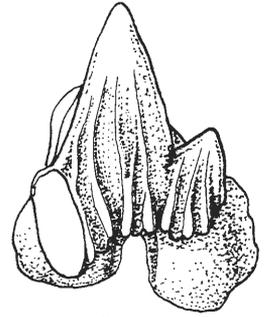
2b



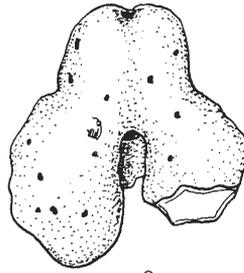
1b



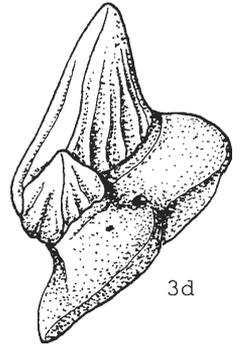
3a



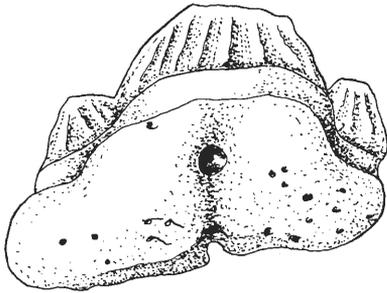
3b



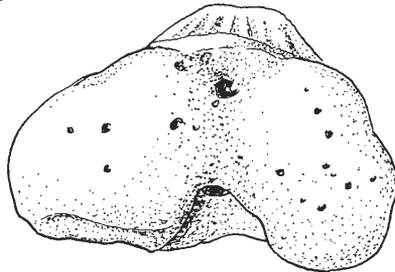
3c



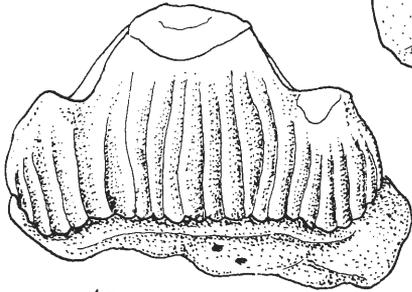
3d



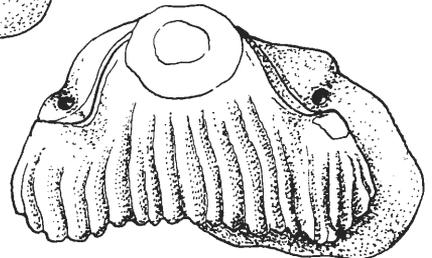
4a



4b



4c



4d

### Tafel 13

Fig. 1-4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977

1a-e: posterolateraler Zahn, Nr. 12 292, a: lingual, b: labial, c: lateral: d: von oben, e: basal;

2a-c: lateraler Zahn, Nr. 12 279, a: lingual, b: lateral, c: labial;

3a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 201, a: lingual, b: labial;

4a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 200, a: labial, b: lateral.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm.

### Plate 13

Fig. 1-4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977

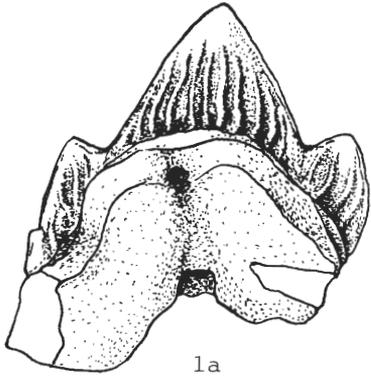
1a-e: posterolateral tooth, No. 12 292, a: lingual, b: labial, c: lateral: d: occlusal, e: basal;

2a-c: lateral tooth, No. 12 279, a: lingual, b: lateral, c: labial;

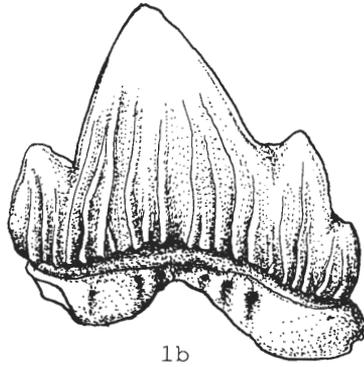
3a-b: lateral tooth, No. 12 201, a: lingual, b: labial;

4a-b: lateral tooth, No. 12 200, a: labial, b: lateral.

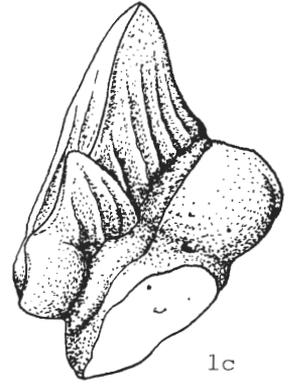
Magnification: Bar = 1 mm



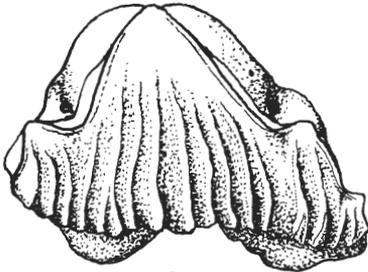
1a



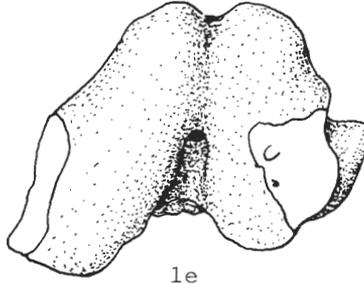
1b



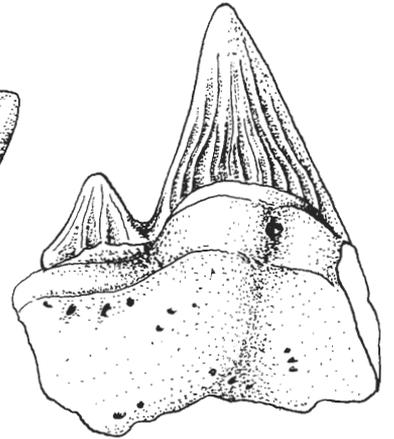
1c



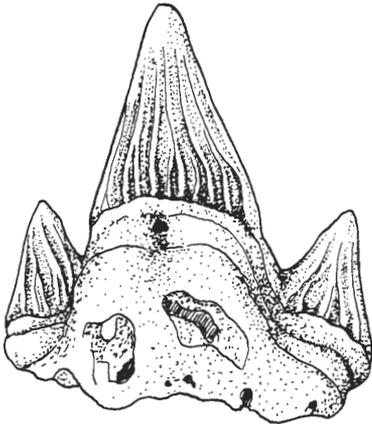
1d



1e



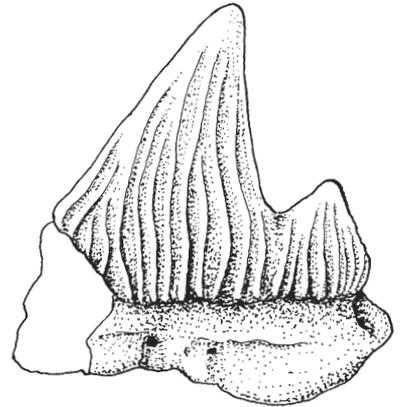
3a



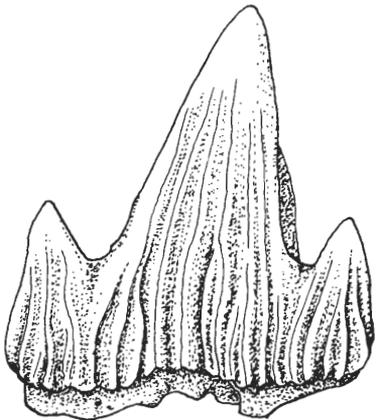
2a



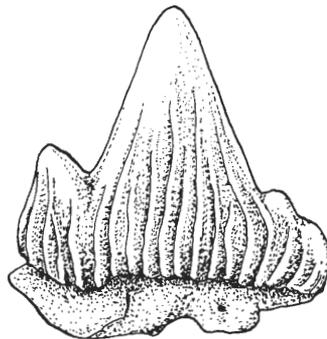
2b



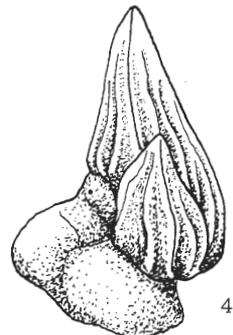
3b



2c



4a



4b

#### **Tafel 14**

Fig. 1a-c: Placoidschuppe Typ 1, Nr. 12 333  
a: occlusal, b: basal, c: lateral.

Fig. 2-8: Placoidschuppen Typ 2  
2a-b: Nr. 12 328, a: occlusal, b: lateral; 3: Nr. 12 366, occlusal;  
3a-b: Nr. 12 367, a: occlusal, b: lateral; 4: Nr. 12 330, occlusal  
5a-c: Nr. 12 338, a: occlusal, b: lateral, c: anterior;  
6: Nr. 12 332, occlusal;  
7: Nr. 12 340, occlusal;  
8a-b: Nr. 12 331, a: occlusal, b: lateral.

Fig. 9a-b: Placoidschuppe Typ 3, Nr. 12 329  
a: anterior, b: lateral, c: occlusal.

Maßstab: Teilstrich = 1 mm:

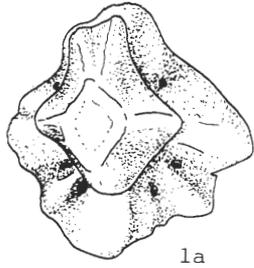
#### **Plate 14**

Fig. 1a-c: Placoid scale type 1, No. Nr. 12 333  
a: occlusal, b: basal, c: lateral.

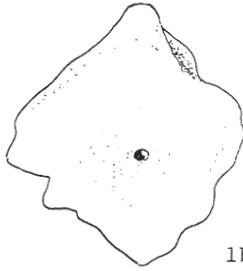
Fig. 2-8: Placoid scales type 2  
2a-b: No. 12 328, a: occlusal, b: lateral; 3: No. 12 366, occlusal;  
3a-b: No. 12 367, a: occlusal, b: lateral; 4: No. 12 330, occlusal  
5a-c: No. 12 338, a: occlusal, b: lateral, c: anterior;  
6: No. 12 332, occlusal;  
7: No. 12 340, occlusal;  
8a-b: No. 12 331, a: occlusal, b: lateral.

Fig. 9a-b: Placoid scale type 3, No. 12 329  
a: anterior, b: lateral, c: occlusal.

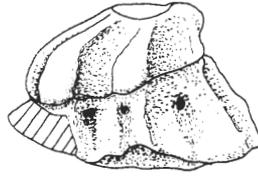
Magnification: Bar = 1 mm



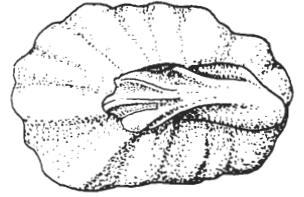
1a



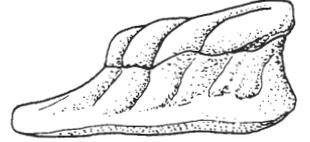
1b



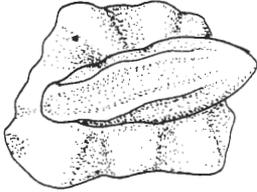
1c



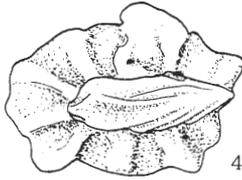
2a



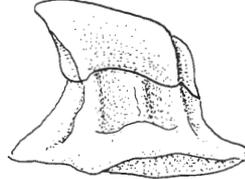
2b



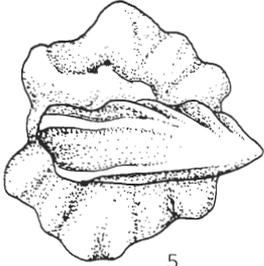
3



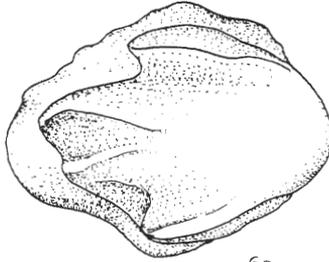
4a



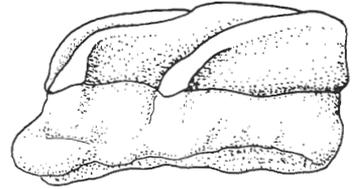
4b



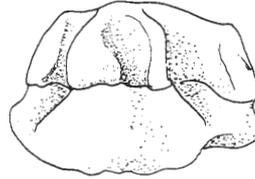
5



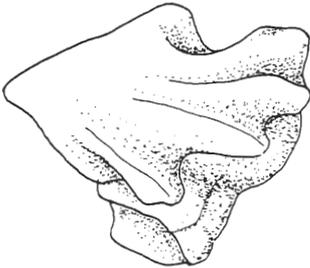
6a



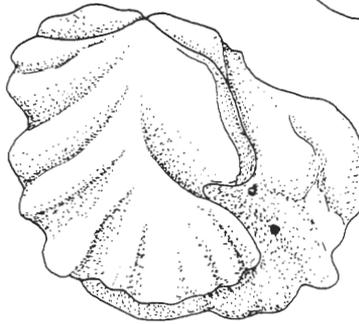
6b



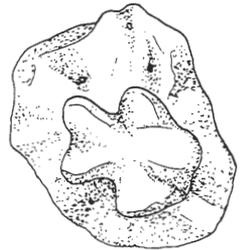
6c



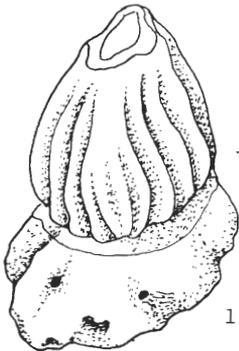
7



8



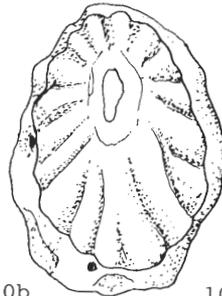
9a



10a



10b



10c



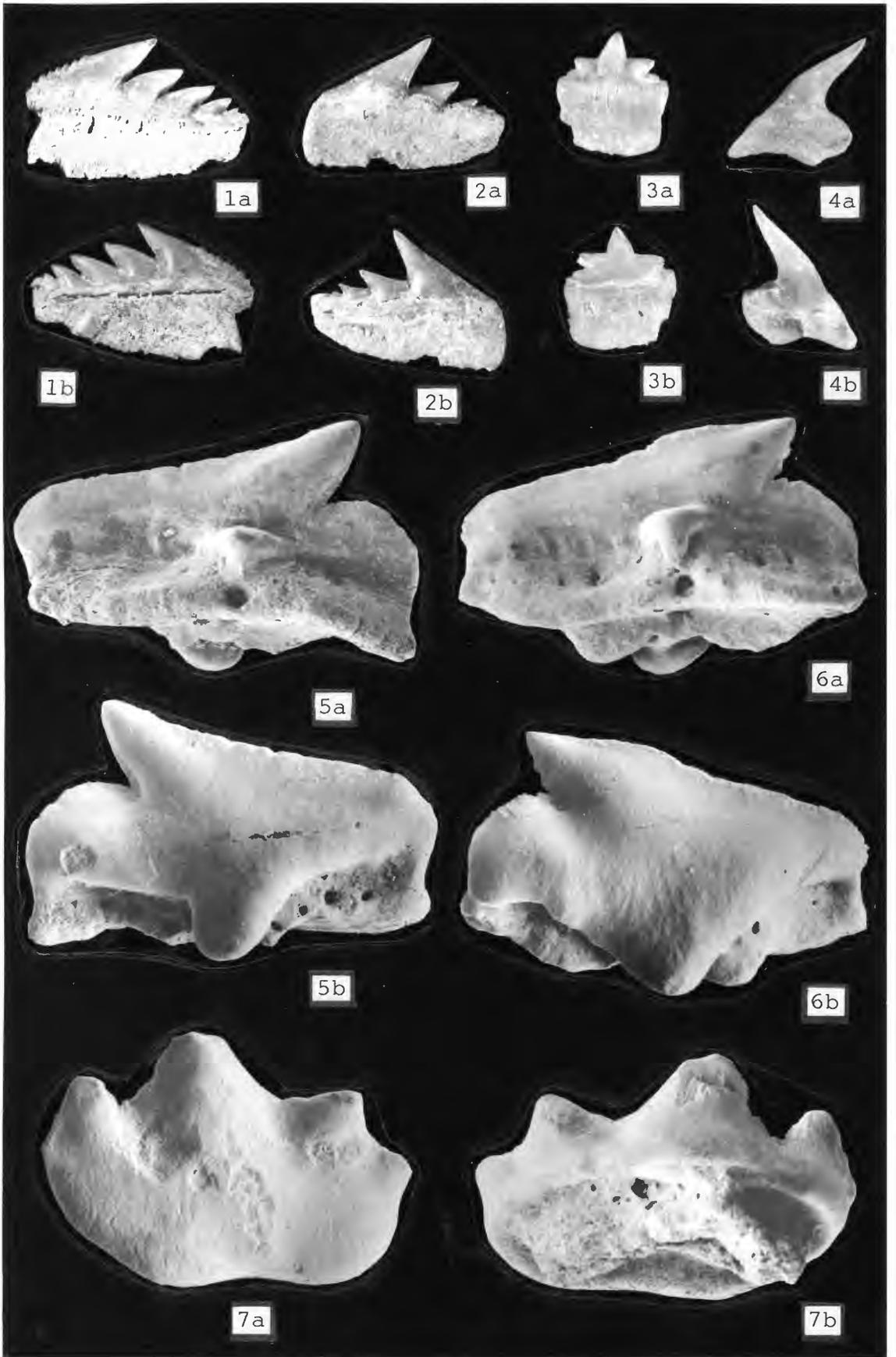
9b

## Tafel 15

- Fig. 1-4: *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1843)  
1a-b: Lateralzahn Unterkiefer, Nr. 12 194, x3,5 a: lingual, b: labial;  
2a-b: Lateralzahn Oberkiefer, Nr. 12 196, x3,5  
a: lingual, b: labial;  
3a-b: Symphysenzahn Unterkiefer, Nr. 12 195, x6,  
a: lingual, b: labial;  
4a-b: Parasymphysenzahn Oberkiefer, Nr. 12 193, x6,  
a: lingual, b: labial.
- Fig. 5-6: *Protosqualus cf. sigei* CAPPETTA, 1977  
5a-b: Nr. 12 184, x 40, a lingual, b: labial;  
6a-b: Nr. 12 185, x 25, a: lingual, b: labial.
- Fig. 7a-b: *Heterodontus cf. canaliculatus* (EGERTON, 1850) anteriorer Zahn eines juvenilen Individuums, Nr. 12 232, x25, a: labial, b: lingual.

## Plate 15

- Fig. 1-4: *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1843)  
1a-b: lateral tooth lower jaw, No. 12 194, x3,5, a: lingual, b: labial;  
2a-b: lateral tooth upper jaw, No. 12 196, x3,5, a: lingual, b: labial;  
3a-b: symphyseal tooth lower jaw, No. 12 195, x6, a: lingual, b: labial;  
4a-b: parasymphyseal tooth upper jaw, No. 12 193, x6, a: lingual, b: labial.
- Fig. 5-6: *Protosqualus cf. sigei* CAPPETTA, 1977  
5a-b: No. 12 184, x40, a lingual, b: labial;  
6a-b: No. 12 185, x40, a: lingual, b: labial.
- Fig. 7a-b: *Heterodontus cf. canaliculatus* (EGERTON 1850)  
anterior tooth from a juvenile individuum, No. 12 232, x25, a: labial, b: lingual.



## Tafel 16

Fig. 1-3: *Chiloscyllium greenei* (CAPPETTA, 1973)

- 1a-b: Lateralzahn, Nr. 12 248, x50, a: labial, b: lingual;  
2: anteriorer Zahn, Nr. 12 247, x50, labial;  
3: lateraler Zahn, Nr. 12 242, x50, labial.

Fig. 4-5: *Heterodontus cf. canaliculatus* (EGERTON, 1850)

- Zähne frühjuvener Individuen, Nr. 12 233 u. Nr. 12 234, x25, occlusal.

Fig. 6: *Mesitea cf. humboldti* (REUSS, 1845) anteriorer bis anterolateraler Zahn, labial, Nr. 12 404, x50.

Fig. 7: *Pararhincodon cf. crochardi* HERMAN, 1977

- Zahn lateral (distal), Nr. 12 410, x50.

## Plate 16

Fig. 1-3: *Chiloscyllium greenei* (CAPPETTA, 1973)

- 1a-b: lateral tooth, No. 12 248, x50, a: labial, b: lingual;  
2: anterior tooth, No. 12 247, x50, labial;  
3: lateral tooth, No. 12 242, x50, labial.

Fig. 4-5: *Heterodontus cf. canaliculatus* (EGERTON, 1850)

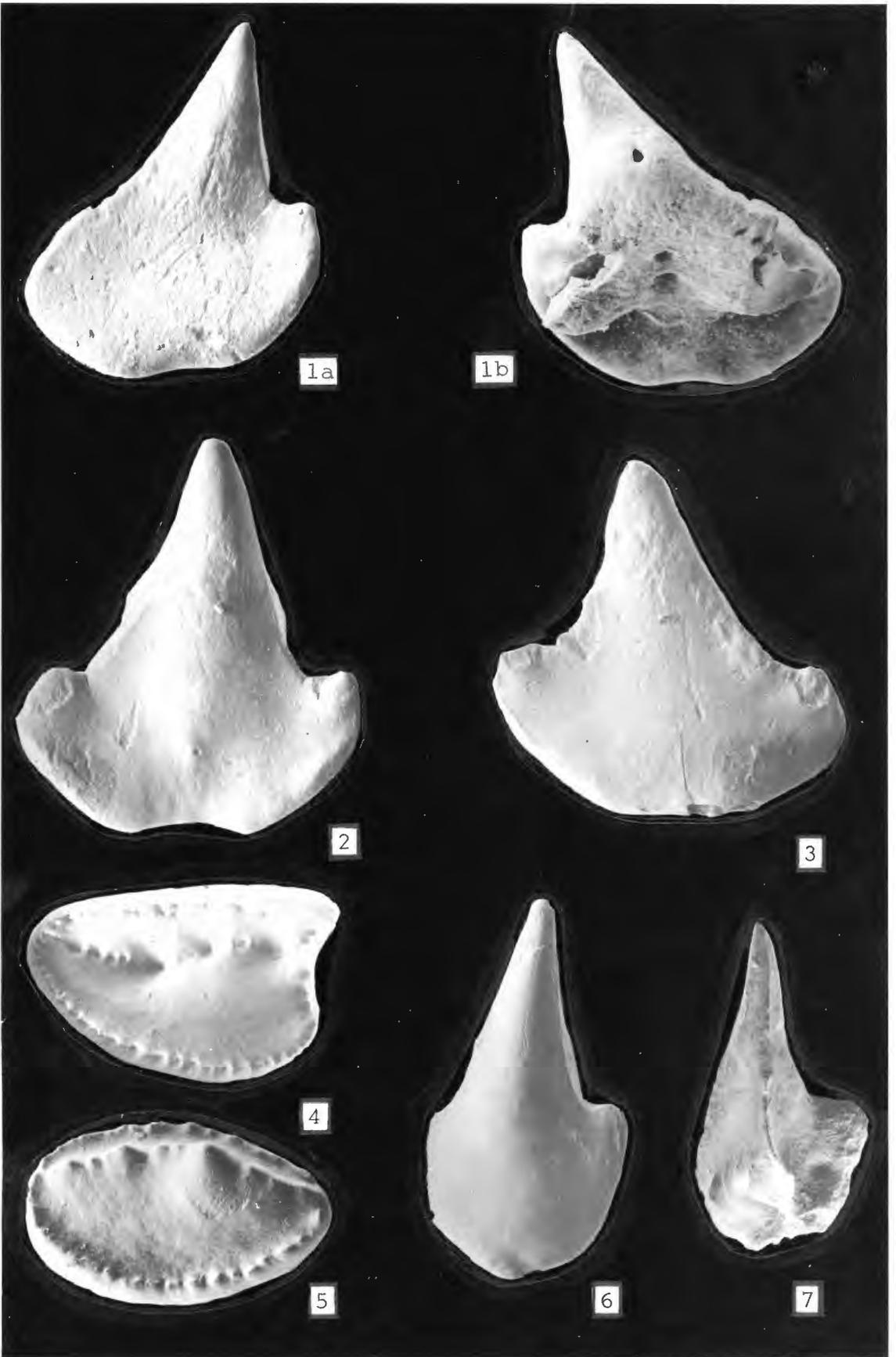
- teeth from very juvenile fishes, No. 12 233 and No. 12 234, x25, occlusal.

Fig. 6: *Mesitea cf. humboldti* (REUSS, 1845)

- anterior to anterolateral tooth, labial, No. 12 404, x50.

Fig. 7: *Pararhincodon cf. crochardi* HERMAN, 1977

- tooth lateral (distal), No. 12 410, x50.



1a

1b

2

3

4

5

6

7

## Tafel 17

Fig. 1a-c: *Pseudospinax pusillus* n. gen. et n. sp.  
Zahn Nr. 12 605 (Holotypus), x80, a: lingual, b: labial, c: basal.

Fig. 2-3: *Cretascyllium expansum* n. gen. et n. sp.  
2a-c: lateraler Zahn Nr. 12 248 (Holotypus), x50, a: labial, b: lingual, c: basal;  
3a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 307 (Paratypus), x50, a: labial, b: lingual.

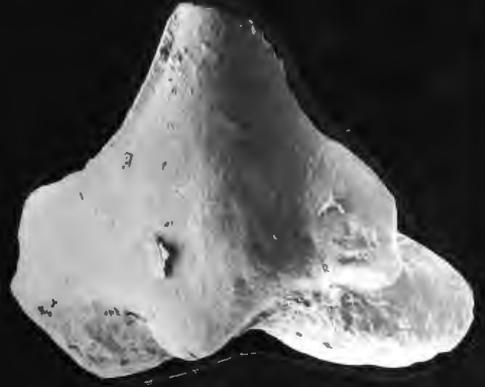
## Plate 17

Fig. 1a-c: *Pseudospinax pusillus* n. gen. et n. sp.  
tooth No. 12 605 (holotype), x80, a: lingual, b: labial, c: basal.

Fig. 2-3: *Cretascyllium expansum* n. gen. et n. sp.  
2a-c: lateral tooth, No. 12 248 (holotype), x50, a: labial, b: lingual, c: basal;  
3a-b: lateral tooth, No. 12 307 (paratype), x50, a: labial, b: lingual.



1a



2a



1b



2b



1c



2c



3a



3b

## Tafel 18

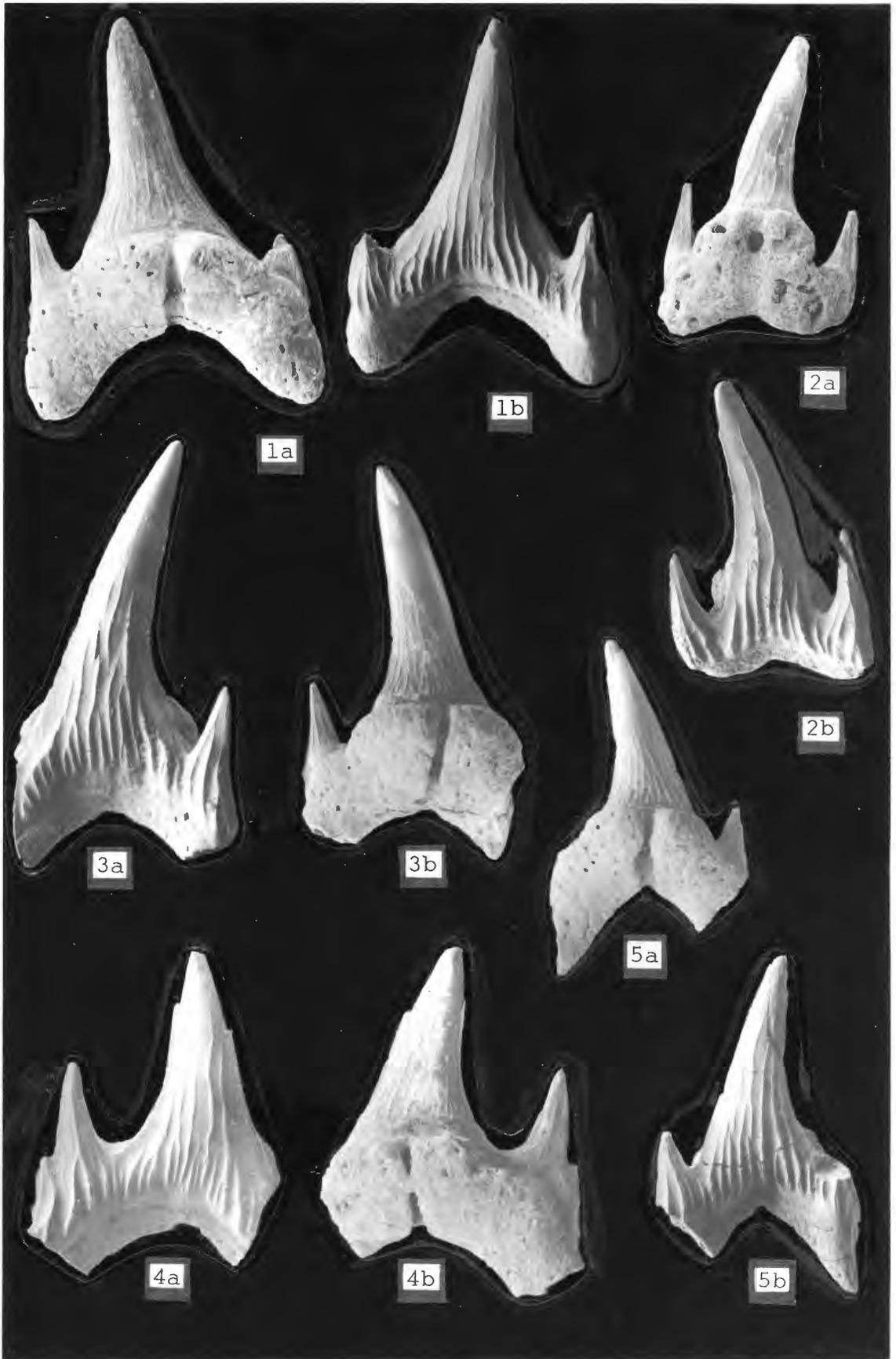
Fig. 1-5: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

- 1a-b: Zahn Nr. 12 494 (Holotypus), x25, a: lingual, b: labial
- 2a-b: Zahn Nr. 12 467 (Paratypus), x35, a: lingual, b labial;
- 3a-b: Zahn Nr. 12 468 (Paratypus), x25, a: labial, b: lingual;
- 4a-b: Zahn Nr. 12 469 (Paratypus), x25, a: labial, b: lingual;
- 5a-b: Zahn Nr. 12 470 (Paratypus), x25, a: lingual, b: labial.

## Plate 18

Fig. 1-5: *Pteroscyllium nolfi* n. sp.

- 1a-b: tooth No. 12 494 (holotype), x25, a: lingual, b: labial
- 2a-b: tooth No. 12 467 (paratype), x35, a: lingual, b labial;
- 3a-b: tooth No. 12 468 (paratype), x25, a: labial, b: lingual;
- 4a-b: tooth No. 12 469 (paratype), x25, a: labial, b: lingual;
- 5a-b: tooth No. 12 470 (paratype), x25, a: lingual, b: labial.

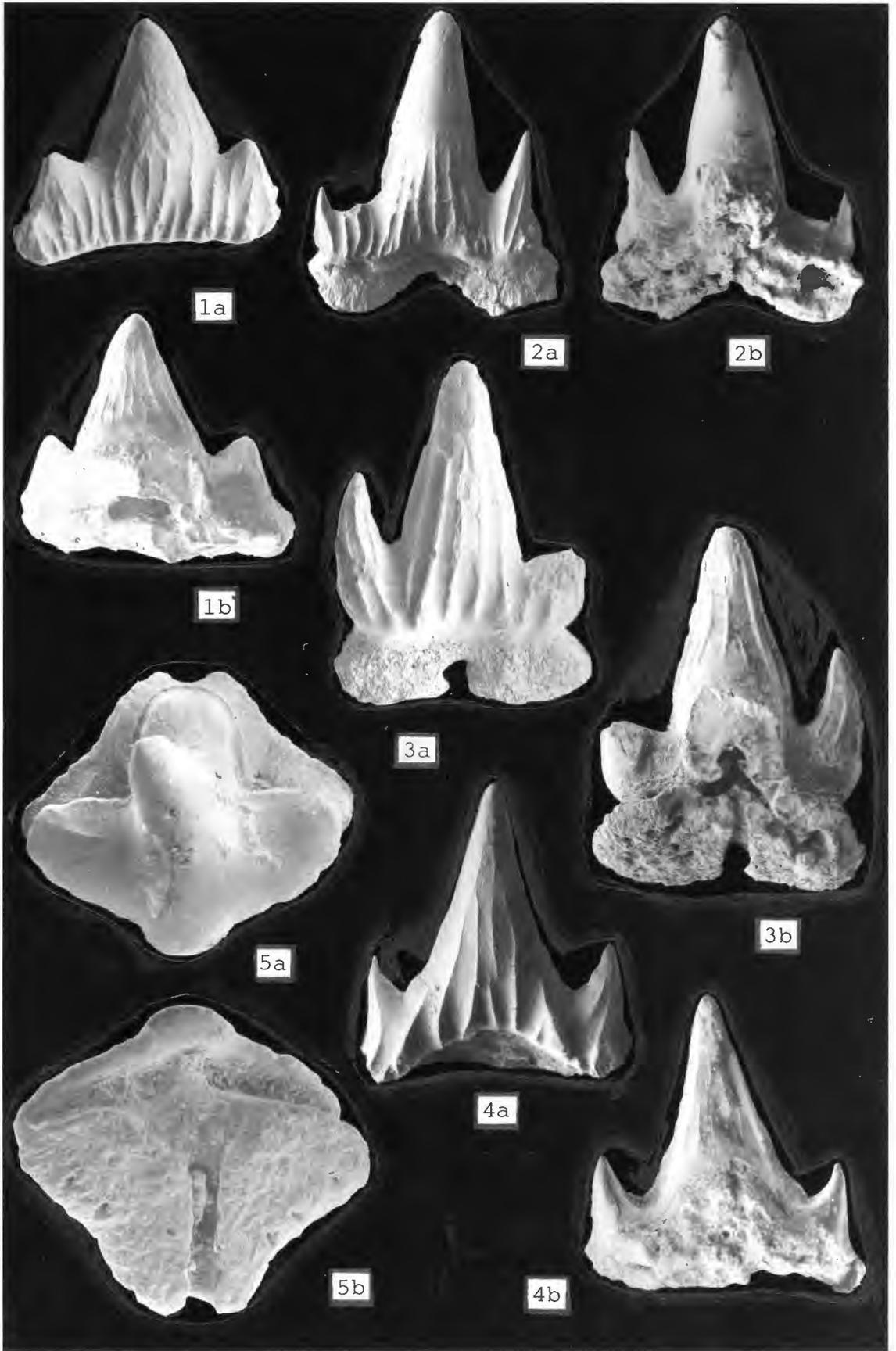


## Tafel 19

- Fig. 1, 3, 4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977  
1a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 516, x30, a: labial, b: lingual,  
2a-b: anteriorer Zahn Nr. 12 515, x30, a: labial, b: lingual;  
3a-b: lateraler Zahn Nr. 12 517, x30, a: labial, b: lingual.
- Fig. 2a-b: *Scyliorhinus dubius* (WOODWARD, 1889)  
lateraler Zahn, Nr. 12 518, x30, a: labial, b: lingual.
- Fig. 5a-b: *Squatirhina westfalica* n. sp.  
Zahn Nr. 12 519 (Holotypus), × 50, a: occlusal, b: basal.

## Plate 19

- Fig. 1, 3, 4: *Scyliorhinus destombesi* CAPPETTA, 1977  
1a-b: lateral tooth, Nr. 12 516, x30, a: labial, b: lingual,  
2a-b: anterior tooth Nr. 12 515, x30, a: labial, b: lingual;  
3a-b: lateral tooth Nr. 12 517, x30, a: labial, b: lingual.
- Fig. 2a-b: *Scyliorhinus dubius* (WOODWARD, 1889)  
lateral tooth, Nr. 12 518, x30, a: labial, b: lingual.
- Fig. 5a-b: *Squatirhina westfalica* n. sp.  
tooth Nr. 12 519 (holotype), x50, a: occlusal, b: basal.



## Tafel 20

Fig. 1-5: *Germanobatos ornatus* n. gen. et n. sp.

1a-c: anterolateraler bis lateraler Zahn Nr. 12 504 (Holotypus), x20, a: occlusal, b: basal, c: labial;

2: lateraler Zahn Nr. 12 506 (Paratypus), x20, lingual;

3a-b: posterolateraler Zahn Nr. 12 509 (Paratypus), x20, a: lingual, b: basal;

4a-b: anteriorer Zahn Nr. 12 507 (Paratypus), x20, a: lingual, b: basal;

5a-c: anteriorer Zahn Nr. 12 508 (Paratypus), x20, a: lateral, b labial, c: lingual.

## Plate 20

Fig. 1-5: *Germanobatos ornatus* n. gen. et n. sp.

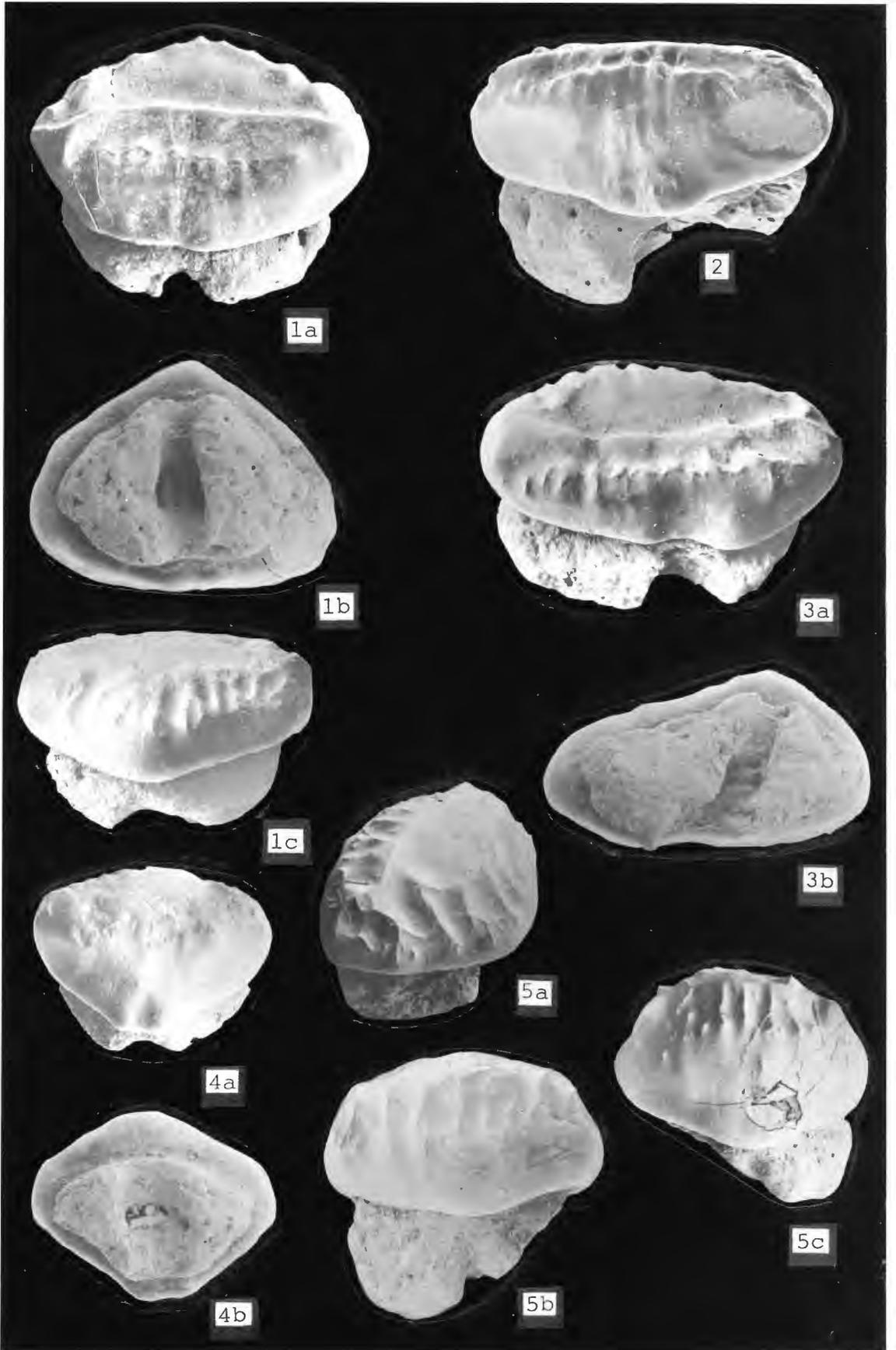
1a-c: anterolateral to lateral tooth No. 12 504 (holotype), x20, a: occlusal, b: basal, c: labial;

2: lateral tooth No. 12 506 (paratype), x20, lingual;

3a-b: posterolateral tooth No. 12 509 (paratype), x20, a: lingual, b: basal;

4a-b: anterior tooth No. 12 507 (paratype), x20, a: lingual, b: basal;

5a-c: anterior tooth No. 12 508 (paratype), x20, a: lateral, b labial, c: lingual.

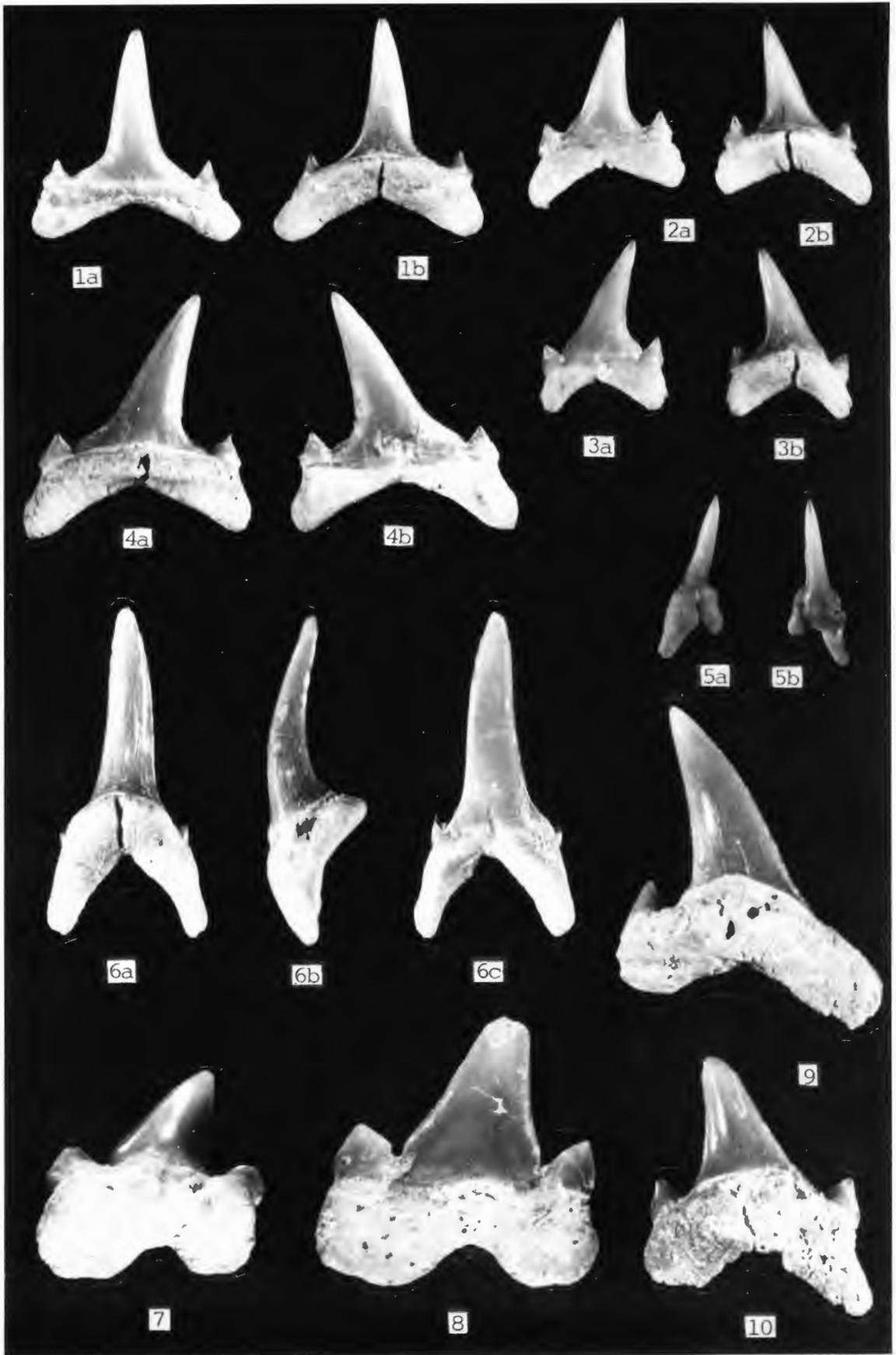


## Tafel 21

- Fig. 1-6: *Eostriatolamia? subulata* (AGASSIZ, 1844)  
1a-b: anterolateraler Zahn Unterkiefer, Nr. 12 593,  
a: labial, b: lingual, x5;  
2a-b: lateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 354, a: labial,  
b: lingual, x5;  
3a-b: lateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 422, a: labial,  
b: lingual, x5;  
4a-b: anterolateraler Zahn Oberkiefer, Nr. 12 420,  
a: lingual, b: labial, x5;  
5a-b: parasymphysealer Zahn, Nr. 12 422, a: lingual,  
b: labial, x5;  
6a-c: anteriorer Zahn Oberkiefer?, Nr. 12 585,  
a: lingual, b: lateral, c: labial, x5.
- Fig. 7-8: *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843)  
7: lateraler Zahn Oberkiefer, coll. DIEDRICH, lingual, x5;  
8: lateraler Zahn Oberkiefer, coll. DIEDRICH, labial, x5.
- Fig. 9-10: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)  
9: anterolateraler Zahn Oberkiefer, coll. DIEDRICH, lingual, x5;  
10: lateraler Zahn Oberkiefer, coll. DIEDRICH, lingual, x5.

## Plate 21

- Fig. 1-6: *Eostriatolamia? subulata* (AGASSIZ, 1844)  
1a-b: anterolateral tooth lower jaw, No. 12 593,  
a: labial, b: lingual, x5;  
2a-b: lateral tooth upper jaw, No. 12 354, a: labial,  
b: lingual, x5;  
3a-b: lateral tooth upper jaw, No. 12 422, a: labial,  
b: lingual, x5;  
4a-b: anterolateral tooth upper jaw, No. 12 420,  
a: lingual, b: labial, x5;  
5a-b: parasymphyseal tooth, No. 12 422, a: lingual,  
b: labial, x5;  
6a-c: anterior tooth upper jaw?, No. 12 585, a: lingual,  
b: lateral, c: labial, x5.
- Fig. 7-8: *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843)  
7: lateral tooth upper jaw, coll. DIEDRICH, lingual, x5;  
8: lateral tooth upper jaw, coll. DIEDRICH, labial, x5.
- Fig. 9-10: *Cretolamna? arcuata* (WOODWARD, 1894)  
9: anterolateral tooth upper jaw, coll. DIEDRICH, lingual, x5;  
10: lateral tooth upper jaw, coll. DIEDRICH, lingual, x5.



## Tafel 22

Fig. 1-5: *Pseudocorax primulus* n. sp.  
1a-b: lateraler Zahn, Holotypus, Nr. 12 496,  
a: lingual, b: labial, x5;  
2a-b: anterolateraler Zahn, Nr. 12 578, a: lingual,  
b: labial, x5;  
3a-b: lateraler Zahn, Nr. 12 577, a: lingual, b: labial, x5;  
4: lateraler Zahn, Nr. 12 499, lingual, x5;  
5a-b: posterolateraler Zahn, Nr. 12 597; a: labial,  
b: lingual, x5.

Fig. 6-7: *Squalicorax falcatus* (AGASSIZ, 1843)  
Zahnkronen ohne Wurzel, x5.

Fig. 8-10: *Synechodus dubrisiensis* (MACKIE, 1863)  
8: lateraler Zahn, Nr. 12 560, labia, x5;  
9a-b: anterolateraler Zahn, Nr. 12 455, a: lingual,  
b: labial, x5;  
10a-b: anteriorer Zahn, Nr. 12 458, a: lingual,  
b: labial, x5.

## Plate 22

Fig. 1-5: *Pseudocorax primulus* n. sp.  
1a-b: lateral tooth, holotype, No. 12 496,  
a: lingual, b: labial, x5;  
2a-b: anterolateral tooth, No. 12 578, a: lingual,  
b: labial, x5;  
3a-b: lateral tooth, No. 12 577, a: lingual, b: labial, x5;  
4: lateral tooth, No. 12 499, lingual, x5;  
5a-b: posterolateral tooth, No. 12 597; a: labial,  
b: lingual, x5.

Fig. 6-7: *Squalicorax falcatus* (AGASSIZ, 1843)  
Zahnkronen ohne Wurzel, x5.

Fig. 8-10: *Synechodus dubrisiensis* (MACKIE, 1863)  
8: lateral tooth, No. 12 560, labia, x5;  
9a-b: anterolateral tooth, No. 12 455, a: lingual,  
b: labial, x5;  
10a-b: anterior tooth, No. 12 458, a: lingual,  
b: labial, x5.





## **Bisher sind in dieser Reihe erschienen:**

### **Heft 1**

KAMPMANN, Hans:  
Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden.

Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.

**Nov. 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf.**

**DM 28,00**

### **Heft 2**

MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:  
Das Dörentruper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores.  
Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.

**Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf.**

**DM 16,00**

### **Heft 3**

BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:  
Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland.)

**Jan. 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf.**

**DM 25,00**

### **Heft 4**

AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:  
Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierpse (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

SCHALLREUTER, Roger:  
Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.

SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:  
Böden in Lippe.

Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.

**Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf.**

**DM 16,00**

### **Heft 5**

SCHÖNFELD, Joachim:  
Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).

SCHALLREUTER, Roger:  
Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.

**Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf.**

**DM 14,00**

### **Heft 6**

JORDAN, Hartmut & GASSE, Wolfgang:  
Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.

FRIEG, Clemens:  
Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel-Turon im Ruhrgebiet.

SVÁBENICKÁ, Lilian:  
Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).

**August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf.**

**DM 19,50**

## Heft 7

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:

Geschiebekunde in Westfalen

SCHALLREUTER, Roger:

Ostrakoden aus Ordovizischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:

Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Gibba (Ostracoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe

SCHÄFER, Rainer:

Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug

**Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf.**

**DM 24,00**

## Heft 8

NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:

Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

**August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf.**

**DM 19,50**

## Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:

Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten

(Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:

Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen:

Ein historischer Überblick.

**November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf.**

**DM 18,50**

## Heft 10

SCHUDACK, Michael:

Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:

Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:

Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

**Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf.**

**DM 19,50**

## Heft 11

KORN, Dieter:

Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon; Rheinisches Schiefergebirge).

**November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf.**

**DM 65,00**

## Heft 12

KAPLAN, Ulrich:

Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:

Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschlands.

**Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf.**

**DM 21,00**

## Heft 13

LIEBAU, Alexander:

Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer Quadracytheren.

**März 1991, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf.**

**DM 155,00**

## Heft 14

MÜLLER, Arnold

Selachier (Pisces, Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Ober-Kreide) Westfalens (NRW, NW-Deutschland)

**Dezember 1989, 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf.**

**DM 60,00**

## Heft 15

KAPLAN, ULRICH & SCHUBERT, Siegfried:

*Metatrychoceras smithi* – ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.

KORN, Dieter:

Weitere Goniatiten aus dem Ober-Visé des Sauerlandes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge).

KAPLAN, Ulrich:

Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

**Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf.**

**DM 35,00**

## Heft 16

SPEETZEN, Eckhard:

Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.

OTTO, Roland:

Der saalezeitliche Geschiebemergel am westlichen Stadtrand von Münster/Westfalen: Lithologie und seine Eigenschaften als Baugrund.

SPEETZEN, Eckhard:

Ziegelrohstoffe und Ziegeleien im zentralen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

**April 1990, 61 S., 37 Abb., 6 Tab., 2 Taf.**

**DM 25,00**

### Heft 17

MAY, Andreas:

Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden.

SCHULTKA, Stephan:

Das Profil der Tongrube am Hof Wersborg bei Ibbenbüren.

KAMPMANN, Hans:

Die fossilen Reste in einem Kalkspatbruch südlich Oberalme im Grubental.

**März 1991, 84 S., 22 Abb., 11 Taf.**

Preis bei  
Drucklegung  
noch nicht  
bekannt

### Heft 18

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; LUPPOLT, Friedrich W.:

Litho- und Biofazies des mittel- bis overdevonischen Karbonatprofils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge).

MALSHEIMER, Klaus, W.; MENSING, Hans & STRITZKE, Rüdiger:

Gesteinsvielfalt im Riffgebiet um Brilon.

STRITZKE, Rüdiger:

Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs.

**April 1991, 91 S., 26 Abb., 7 Tab., 13 Taf.**

Preis bei  
Drucklegung  
noch nicht  
bekannt

### Heft 19

HESSE, Renate:

Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinus liliiformis* aus dem Oberen Muschelkalk bei Bad Driburg.

MÖNNING, Eckhard:

Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwestdeutschland).

SCHULTKA, Stefan:

Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges.

**Mai 1991, 93 S., 22 Abb., 6 Tab., 16 Taf.**

Preis bei  
Drucklegung  
noch nicht  
bekannt

Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde  
Sentruper Str. 285, 4400 Münster  
Tel.: 02 51/8 20 84

Preise zuzüglich Porto und Verpackung.







ISSN 0176-148 X  
ISBN 3-924590-25-7