

Iris Feichtinger
Jürgen Pollerspöck



HAIE IM ALPENVORLAND

Fossile Zeugen eines
verschwundenen Paradieses

VERLAG ANTON PUSTET



Mineralien Kabinett

Von Johann Samuel Egger
 Mineralienkabinett
 zu Wien im J. 1866

I.

1866
 1. Januar

N ^o	Namen	Beschreibung	Fundort	Anzahl der Stücke	Aufstellung	Ankaufspreis oder Werth	
						fl.	kr.
<u>1. Muschelien</u>							
1.	<i>Ornithomya</i>	ext. Lombard fuytun	24649	3	Sp. I.	3	—
2.	<i>fi. l. ab. ext.</i>	Neavista Sauplira	24650	1	„	10	—
3.	<i>Margaritiferia</i>	ext. cap. obtusa Curio fino	24651	1	„	1	—
4.	<i>Spionella</i>	3 cap. Sauplira. Traversella fuytun	24652	3	„	1	—
5.	<i>Quercus</i>	ext. sp. Relicta t. Mäpfl. Muzan	24653	1	„	20	—
6.	<i>Spionella</i>	ext. Perlicosa fuytun	24654	1	„	2	50
7.	<i>Cassidaria</i>	Rose (Detroit) Diba Babubingre	24655	1	„	10	—
8.	<i>Strophomena</i>	Drygell, Lombard fuytun	24656	1	„	15	—
9.	<i>Strophomena</i>	Peters' Rezbanga Muzan	24657	1	„	4	—
						66	50
<u>2. Muschelien</u>							
10.	<i>Palaeomya</i>	sp. (Sinker Unterkeifer) Margar					
11.	„	(Sprungbein) dt					
12.	Unteres Gelenkstück des Oberschenkels eines gro.	Wiedertäuert. Nuz. Margar					
13.	<i>Elephas primigenius</i>	(Backenzahn) Diluv.					
14.	<i>Leptacanthus splendens</i>	H. v. Meyer. (Seltener Backenzahn)					
15.	<i>Leptacanthus splendens</i>	H. v. Meyer. Seltener Backenzahn					
16.	<i>Acrothorium incisurum</i>	Luc. dt					



VORWORT

Dieses Buch ist das Ergebnis einer Kooperation zwischen einer Wissenschaftlerin und einem Hobbypaläontologen. Bereits während meines Studiums der Geologie/Paläontologie an der Universität Wien beschäftigte ich, Iris Feichtinger, mich intensiv mit kreidezeitlichen Haien. Als Mitarbeiterin des Naturhistorischen Museum Wien bin ich zurzeit an zahlreichen Projekten über diese faszinierende Tiergruppe beteiligt. Mir zur Seite steht Jürgen Pollerspöck, der schon als Jugendlicher seine Leidenschaft für fossile Haizähne entdeckte und sich heute in seiner Freizeit mit der Evolution und Biologie der Knorpelfische auseinandersetzt.

Die Idee zu diesem Projekt wurde bereits kurz nach unserem ersten Kennenlernen geboren. Da die wissenschaftlichen Publikationen zu diesem Thema meist hochspezialisierte Fragestellungen zum Gegenstand haben, war die Nachfrage nach einem allgemein verständlichen und aktuellen Überblick über die bisher entdeckten Arten dieser zum Teil schon seit Jahrhunderten bekannten Funde sehr groß. Dieses Buch soll Ihnen, dem naturwissenschaftlich interessierten Laien, dem Fossilensammler und (zukünftigen) Paläontologen einen umfassenden Überblick verschaffen.

Die allgemeinen Teile sollen Ihnen grundsätzliche Informationen rund um das Thema fossile Hai- und Rochenzähne bereitstellen sowie praktische Tipps vermitteln. Dabei ist es nicht immer möglich, auf bestimmte – in der Literatur gängige – Fachbegriffe zu verzichten. Damit die Lesbarkeit des Textes nicht darunter leidet, finden Sie diese Begriffe am Ende des Buches in einem Glossar näher ausgeführt.

Der systematische Teil des Buches legt den Schwerpunkt auf eine genaue Bestimmung der unterschiedlichsten fossilen Hai- und Rochenzähne und gibt dazu eine grundsätzliche Hilfestellung und Orientierung. Bitte beachten Sie, dass es nicht immer möglich war, alle vorkommenden Zahnformen einer Art abzubilden. Dafür ist die Variationsbreite bei vielen Arten einfach zu groß. Wir haben aus diesem Grund versucht, stets die für eine bestimmte Art typische Zahnform abzubilden. In manchen Fällen kann es erforderlich sein, sich um weiterführende Fachliteratur zu bemühen, die wir Ihnen vorsorglich im Anhang dieses Buches zusammengestellt haben. Bei der Auswahl der Arbeiten haben wir uns im Wesentlichen auf Publikationen beschränkt, die Funde der nordalpinen Sedimentationsräume von Frankreich über Süddeutschland, Österreich, Tschechien und der Slowakei bis nach Ungarn behandeln.

Unstrittig ist, dass ohne engagierte Sammler viele heute als bedeutend markierte paläontologische Funde unwiederbringlich verloren gegangen wären. Wir möchten Sie deshalb ermuntern, den Kontakt zu Museen, Sammlungen und Universitäten in Ihrer Umgebung zu suchen und Ihre Funde auf diese Weise bekannt zu machen. Jede Information trägt dazu bei, das Bild, dass wir uns von der Entstehungsgeschichte unserer Erde mit seiner faszinierenden Tier- und Pflanzenwelt machen, zu vervollständigen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen dieses Buches!

Iris Feichtinger, Naturhistorisches Museum Wien
 Jürgen Pollerspöck, Zoologische Staatssammlung München

S. 8–9: Kiefer und Skelette aus der Zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums (NHM) Wien.
 Links: Inventarbuch von 1866 aus der Geologisch-Paläontologischen Abteilung (NHM) mit dem
 Originaleintrag des Zahnes von *C. megalodon*.

KÖRPERBAU, ZÄHNE UND SCHUPPEN

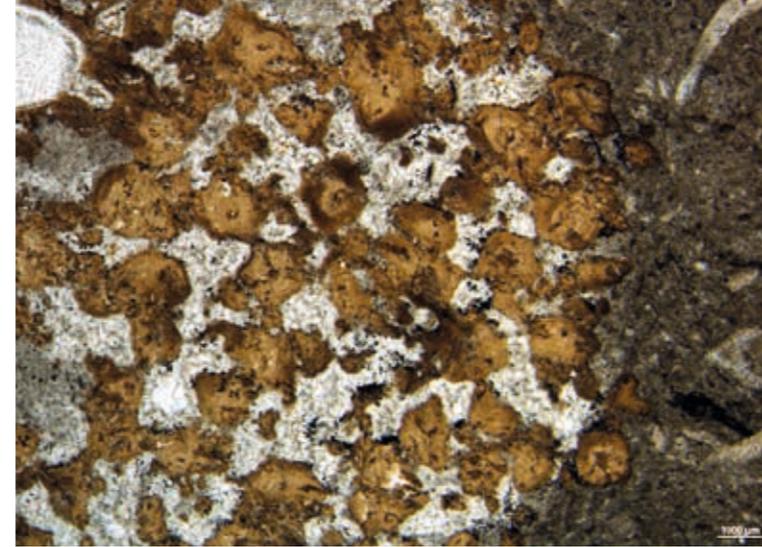
Haie und Rochen

Die Besonderheit der Knorpelfische

Haie (Selachii) und Rochen (Batomorphii) zählen mit den Seekatzen (Chimären) zu den Knorpelfischen. Die Bezeichnung gibt bereits wichtige Hinweise auf die Besonderheit dieser Gruppe, die keine normalen Knochen ausbildet, sondern ihr Skelett aus Knorpel aufbaut. Diese Leichtbauweise ist neben dem Fehlen einer Schwimmblase und dem permanenten Zahnwechsel eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zu den Knochenfischen. Obwohl Haie und Rochen ihr Skelett aus Knorpel aufbauen, verfügen sie über die Fähigkeit, gewisse Skelettelemente sekundär zu kalzifizieren, sie also zu verkalken. Findet die Kalzifizierung in den Wirbeln statt, wird sie als „areolar“ bezeichnet. Im Zuge dieses Mineralisierungsprozesses entstehen typische konzentrische Ringe, anhand derer auch bei fossil erhaltenen Wirbeln das Alter abgelesen werden kann. Die Mineralisation der Oberfläche anderer Skelettbereiche, zum Beispiel der Kieferäste, wird als mosaikartige („tesserae“) Kalzifizierung bezeichnet und bildet ein sehr interessantes, wahrscheinlich artspezifisches

Skelett eines Hundshais (Galeorhinus galeus).

Muster. Es wird vermutet, dass die Anordnung und Form der einzelnen Mosaikbausteine einen wichtigen Beitrag zur Belastbarkeit der Kiefer leisten. Diese sekundäre Verknöcherung ist auch dafür verantwortlich, dass neben Zähnen in seltenen Fällen auch vereinzelt fossile Schädel- oder Wirbelreste gefunden werden können. Die Überlieferung ganzer Skelette ist hingegen an spezielle Umwelt- und Erhaltungsbedingungen gebunden, die in der Paratethys bisher nur von wenigen Orten bekannt sind und bis heute nur einen einzigen fossilen Knorpelfisch in Körpererhaltung preisgegeben hat. Eine Körpererhaltung, also eine Überlieferung bzw. Erhaltung eines knorpeligen Skelettes, ist ein seltener Glücksfall. Dieser besondere Fund von einem Rochen namens *Ostarriraja parva* wurde erst kürzlich wissenschaftlich beschrieben und befindet sich nun in der Sammlung des Naturhistorischen Museum Wien. Aufgrund der regionalen Bedeutung dieses Fundes trägt diese neu beschriebene Gattung auch den Bezug zu Österreich (Ostarrichi) in ihrem Namen. Für die Wissenschaft besonders bedeutend sind jedoch produktivere Fundschichten wie jene der wesentlich älteren lagunären Plattenkalke von Solnhofen oder die anoxisch



Lichtmikroskopische Aufnahme eines 325 Millionen Jahre alten fossilen Knorpels aus Österreich.

– also unter sauerstoffarmen Bedingungen – gebildeten Schiefer von Holzmaden, welche beeindruckende Skelette diverser jurassischer Knorpelfische überlieferten.

Aufgrund der speziellen Voraussetzungen, die für die Skeletterhaltung eines Knorpelfisches nötig sind, und den zusätzlich einwirkenden diagenetischen Prozessen, wie Druck und Temperatur durch Kompaktion des Sedimentes, werden die Fossilfunde dieser Gruppe immer spärlicher, umso weiter man in der Zeit zurückreist. Eines der derzeit ältesten Körperfossilien (*Doliodus problematicus*) stammt aus dem Zeitalter des Devons vor etwa 410 Millionen Jahren und zählt zu den absoluten Highlights im Fossilbericht dieser Gruppe. Geht man in der Zeit noch etwas weiter zurück, findet man die ältesten Nachweise von Zähnen, die bereits etwa

418 Millionen Jahre alt sind. Die ersten Hautschuppen von Knorpelfischen sind noch älter, sie stammen aus 455 Millionen Jahre alten Gesteinen.

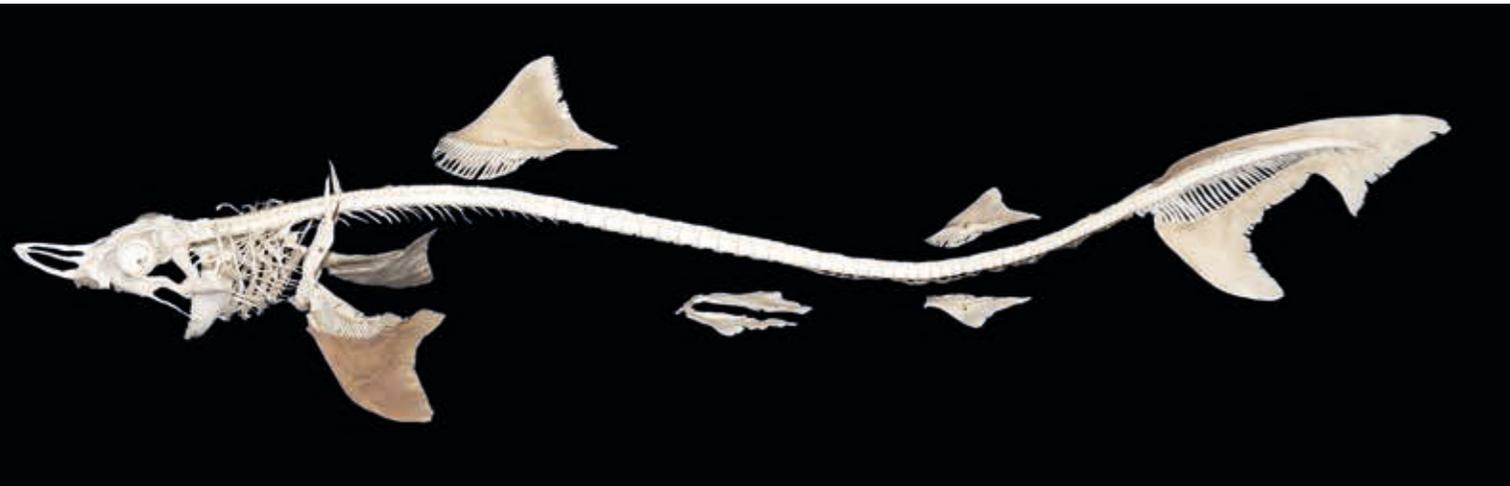
Dies führt zu der Frage, wie es möglich ist, dass erste Hautschuppen so lange vor den ersten Zähnen zu finden sind. Die mögliche Antwort führt zu interessanten, aber auch heiß diskutierten Theorien über diverse Entwicklungsszenarien, die bis heute noch nicht eindeutig geklärt werden konnten.

Eine dieser Theorien vermutet einen direkten Entwicklungsprozess von Hautschuppen, die von der Körperoberfläche sukzessive in die Innenseite des Mauls vordrangen und sich dort zu funktionsmorphologisch perfekt angepassten Zähnen entwickelten. Vereinfacht wird diese Theorie kurz als „outside in“ bezeichnet und erscheint momentan – durch die beinahe 40 Millionen Jahre älteren Belege erster Schuppen – als plausibelste Erklärung.

Zähne und Schuppen

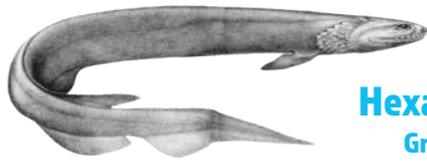
Worin liegt der Unterschied?

Zähne und Hautschuppen von Knorpelfischen sind sich nicht nur in ihrer äußeren Form ähnlich, das betrifft auch ihr Inneres. Die Wurzel der Zähne und Schuppen besteht – wie bei uns Menschen – aus Dentin, also einem Zahnbein, dient vorrangig der Befestigung im Gewebe und schützt zudem die intern verlaufenden Versorgungskanäle. Auf der Wurzel sitzt, auch vergleichbar mit menschlichen Zähnen, eine stabile Krone.



Haihaut als Schleifpapier

Kleine Schuppen, große Wirkung: Forscher vermuten, dass Haihaut bereits in der Bronzezeit als Schleifpapier Verwendung fand. Durch die besondere Form und Härte der Haischuppen erkannten schon Völker der Frühzeit ihr Potenzial und verwendeten fortan die Haut als Schleifpapier, bis sie von künstlichen, industriell gefertigten Produkten abgelöst wurde.



Hexanchiformes

Grauhaie oder Kammzählerhaie

Haie dieser Ordnung, die rezent nur aus zwei Familien (Chlamydoselachidae/Kragenhaie und Hexanchidae/Kammzählerhaie) und sieben Arten bestehen, gehören zu den ursprünglichsten Vertretern dieser Tiergruppe. Fossile Nachweise reichen bis in die Zeit des frühen Juras (vor ca. 200 Millionen Jahre) zurück. Heute kommen diese meist sehr großwüchsigen Tiere weltweit vor und besiedeln unterschiedlichste Lebensräume. Man kann sie in flachen, küstennahen Gewässern genauso antreffen wie in Tiefen bis zu 2 500 Metern. Nachdem 2009 die zweite rezente Art der Kragenhaie (*Chlamydoselachus africana*) entdeckt und beschrieben wurde, folgte nur wenige Jahre später die „Wiederentdeckung“ einer dritten *Hexanchus*-Art. Aufgrund genetischer Untersuchungen konnte 2018 festgestellt werden, dass es sich bei der unter dem Namen *Hexanchus nakamurai* bekannten Art tatsächlich um zwei getrennte Arten handelt, nämlich um die im Atlantik vorkommende Art *Hexanchus vitulus* und die im Pazifik und Indischen Ozean verbreitete Art *Hexanchus nakamurai*.

Breitnasen-
Siebenkiemerhai
(*Notorynchus
cepedianus*).



Breitnasen-
Siebenkiemerhai
(*Notorynchus
cepedianus*).

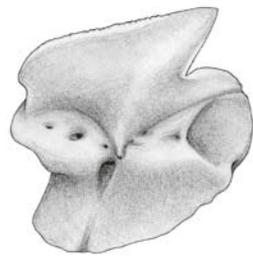
Äußerlich lassen sich diese Haie relativ einfach von anderen Haien unterscheiden, da alle Haie dieser Ordnung sechs oder sieben Kiemenspalten besitzen. Haie aller anderen Ordnungen verfügen mit Ausnahme einer Gattung von Sägehaien (*Pliotrema*) über fünf Kiemenspalten. Allen gemeinsam ist auch das Fehlen einer zweiten Rückenflosse; und im Gegensatz zu ihren nächsten Verwandten, den Dornhaien, besitzen sie eine Afterflosse.

Obwohl die Zähne der Kragenhaie und der Kammzählerhaie morphologisch völlig unterschiedlich sind, können sie aufgrund der jeweiligen ungewöhnlichen Form einfach und eindeutig von allen anderen Haiarten unterschieden werden. Zähne der Kammzählerhaie besitzen im Unterkiefer breite, mehrspitzige Zähne, die kammartig ausgebildet sind. Zähne der Kragenhaie bestehen aus drei annähernd gleich großen kräftigen Spitzen, die fast senkrecht auf einer flachen Wurzel sitzen.

Fossile Zähne dieser Ordnung gehören, da meist selten zu finden, zu den Glanzstücken einer jeden Sammlung. Bisher konnten in der Molasse fünf Gattungen nachgewiesen werden, wovon die Gattung *Parahepbranchias* bisher nur im nordalpinen Ablagerungsraum dokumentiert werden konnte. Alle anderen vier Gattungen sind hingegen weltweit zu finden.

Atmung, Bewegung und Schlaf

„Haie müssen immer schwimmen, um nicht zu ersticken.“ Solch eine oder ähnliche Aussagen liest man immer wieder! Nur leider stimmen sie nur zum Teil. Haie und Rochen haben sich an die unterschiedlichsten Lebensräume und Nahrungsangebote angepasst, und das spiegelt sich auch in der Form und Funktion der Kiemenspalten wider.



Centrophorus sp.

Wesentliche Unterscheidungsmerkmale

- eine zentrale Hauptspitze

Unterkieferzähne:

- sehr niedere Krone
- deutlich gezähnelte Schneide
- langer Apron
- unterbrochener Wurzelwulst
- Uvula vorhanden

Oberkieferzähne:

- einspitzig
- aufgerichtete Spitze
- breites Apron

Fossil werden die meisten Funde von *Centrophorus* der rezenten Art „*granulosus*“ zugeordnet. Da es bis heute keine Untersuchungen darüber gibt, ob sich die 13 Arten anhand zahnmorphologischer Merkmale unterscheiden lassen, wird hier auf den Artnamen verzichtet.

Centrophorus squamosus aus Müller & Henle 1838.



Synonyme

Acanthias, *Acanthias serratus*

Habitat

Die Gattung *Centrophorus* gehört zur Familie der Schlingerhaie und ist mit 13 Arten weltweit – mit Ausnahme des Nordwestpazifiks – in den Kontinentalschelfen sowie Kontinental- und Inselabhängen in Tiefen von meist 50 bis 2400 Metern vertreten.

Beschreibung

Die Zähne von *Centrophorus* besitzen eine gradient monognathe Heterodontie und eine schwach ausgeprägte dignathe Heterodontie. Die **Unterkieferzähne** sind labio-lingual stark komprimiert, breit, besitzen eine nach distal geneigte Zahnkrone, deren mesialer Kronenrand meist deutlich und unregelmäßig gezähnt ist. Von der Hauptspitze ist durch eine tiefe Kerbe der konvexe, distale Talon abgetrennt. Die hohe und breite Wurzel weist deutliche Überlappungsflächen auf. Dadurch rücken die Zähne im Gebiss näher zusammen und bilden eine fast geschlossene Schneide. Auf der Labialseite der Wurzel zieht sich eine breite, deutlich abgegrenzte Schmelzschrünze (Apron) nach unten, deren basaler Rand unregelmäßig begrenzt ist. Über die ganze Wurzelbreite verläuft auf der lingualen Seite der Wurzel ein kräftiger Wulst, der von einem großen zentralen Foramen durchbrochen wird. Von diesem Zentralforamen aus führt eine schwach ausgebildete Basalfurche nach unten.

Im Symphysenbereich des **Oberkiefers** sind die Zähne annähernd symmetrisch. Sie haben eine spitze, senkrecht aufragende Zahnkrone. Die Schneiden dieser Zähne sind glatt und weisen keinerlei Zähnelung auf. Ihre Wurzel ist annähernd quadratisch.

Der Formübergang zu den Lateralzähnen ist fließend. Ihre Form wird asymmetrisch. Die Zahnkrone neigt sich immer mehr nach distal. Der mesiale Kronenrand dieser Zähne kann fein gekerbt sein. Der distale Talon ist bei diesen Zähnen wieder durch eine deutliche Kerbe von der Zahnkrone abgesetzt. Sowohl lingual als auch labial treten schwach ausgebildete Überlappungsflächen auf. Die Uvula ist kurz und dick. Die linguale Wurzelwölbung ist kräftig herausgehoben und wird vom Zentralforamen durchbrochen. Die Basalfurche ist meist deutlich ausgebildet. Das Apron ist kräftig entwickelt und hebt sich deutlich von der Wurzelfläche ab.



Verbreitung: nur im Neogen, da ältere Nachweise offensichtlich von anderen Arten stammen

Systematik

Squaliformes – Centrophoridae

Höhe ≤ 6 mm

Breite ≤ 6 mm

