Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

- Zitteliana A 54, 23 – 37
- München, 31.12.2014
- Manuscript received 14.07.2013; revision accepted 28.02.2014
- ISSN 1612 - 412X

Eine Elasmobranchierfauna (Elasmobranchii, Neoselachii) aus der Oberen Meeresmolasse (Ottnangium, Unteres Miozän) des Heigelsberger Grabens bei Teisendorf, Oberbayern

Jürgen Pollerspöck[1]* & Bernhard Beaury[2]

[1]*Benediktinerring 34, D-94569 Stephansposching*
[2]*Seerosenweg 10 B, D-83236 Übersee*

**Author for correspondence and reprint requests; E-mail:* juergen.pollerspoeck@shark-references.com

Zusammenfassung

Aus der Oberen Meeresmolasse (Ottnangium) Bayerns (Heigelsberger Graben bei Teisendorf, Deutschland) wird erstmals eine artenreiche Hai- und Rochenfauna beschrieben. Insgesamt konnten 13 Hai- und 4 Rochenarten nachgewiesen werden (*Centrophorus* cf. *granulosus, Isistius triangulus, Squalus* sp., *Pristiophorus suevicus, Squatina* sp., *Mitsukurina lineata, Alopias exigua, Carcharhinus priscus, Hemipristis serra, Chaenogaleus affinis, Iago angustidens, Premontreia* sp., *Carcharias acutissimus, Raja* sp., *Dasyatis rugosa, Dasyatis probsti, Myliobatis* sp.).

Schlüsselwörter: Bayern, Untermiozän, Elasmobranchii, Ottnangium, Obere marine Molasse

Abstract

Pollerspöck J, Beaury B: A Miocene elasmobranch fauna (Elasmobranchii, Neoselachii) from the Upper Marine Molasse of Upper Bavaria (Heigelsberger Ditch, Teisendorf, Bavaria).

A rich assemblage of elasmobranch teeth of Early Miocene age (Ottnangian, Upper Marine Molasse) is described from the Heigelsberger Ditch near Teisendorf (Upper Bavaria, Germany). The fauna includes 13 shark and 4 batoid species, including *Centrophorus* cf. *granulosus*, *Isistius triangulus*, *Squalus* sp., *Pristiophorus suevicus*, *Squatina* sp., *Mitsukurina lineata*, *Alopias exigua*, *Carcharhinus priscus*, *Hemipristis serra*, *Chaenogaleus affinis*, *Iago angustidens*, *Premontreia* sp., *Carcharias acutissimus*, *Raja* sp., *Dasyatis rugosa*, *Dasyatis probsti*, and *Myliobatis* sp., which are reported for the first time from the Upper Bavarian part of the Subalpine Molasse Basin.

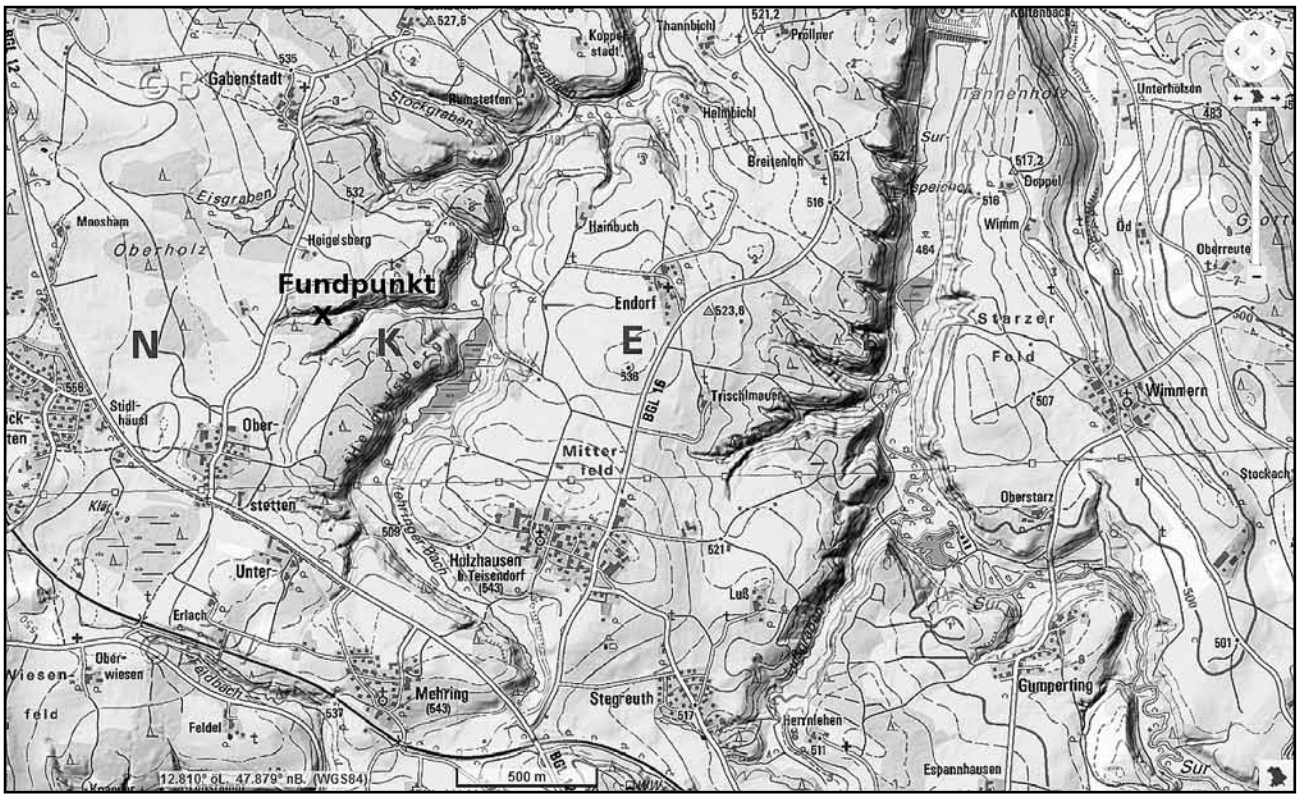
Key words: Bavaria, Early Miocene, Elasmobranchii, Ottnangian, Upper Marine Molasse

1. Einleitung

In der Gegend rund um Teisendorf sind an mehreren Stellen Gesteine der Oberen Meeresmolasse aufgeschlossen. Bereits Gümbel (1894: S. 345) erwähnte von den Talhängen unterhalb Hainbuchs konglomeratische, glaukonitische Lagen mit einer reichen Molluskenfauna. Hagn & Hölzl (1952) bearbeiteten das Gebiet der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns und erwähnten folgende Fundstellen aus dem Ottnangium: nördlicher Graben gegen Lus, Trischlmauer-Graben, Endorfer Graben, großer Aufschluss an der Sur zwischen Wimmern und Wimm und den Heigelsberger Graben. Die Makrofauna dieser Fundstellen wird von einer artenreichen Molluskenfauna dominiert. So listen die Autoren für den Heigelsberger Graben rund 70 verschiedene Molluskenarten auf, jedoch weder Fisch- noch andere Vertebratenreste. Wenger (1987) untersuchte die Sedimente im benachbarten Surtal und kam aufgrund mikropaläontologischer Befunde ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die aufgeschlossenen Gesteine dem Ottnangium zuzurechnen sind.

Weiler (1932) bearbeitete die Fischreste der Unteren und Oberen Meeresmolasse Oberbayerns. Aus der Oberen Meeresmolasse beschrieb er neben einer Reihe von Fischen bzw. Otolithen lediglich einen einzigen Selachier [Fundort: Burgstallgraben bei Traunstein; *Cetorhinus* aff. *parvus* (Leriche, 1908) = *Keasius parvus* (Leriche, 1908)[1]]. Erst über 90 Jahre

[1]Manche Autoren verwenden bei *Cetorhinus parvus* bzw. *Keasius parvus* das Publikationsdatum Leriche 1910. Bieńkowska-Wasiluk & Radwański (2009: S. 240) schreiben, dass es sich bei dem Artnamen „*parvus*“ in Leriche (1908) um ein *nomen nudum* handele und deswegen 1910 das gültige Publikationsdatum sei, da Leriche in seiner Arbeit von 1908 keine Exemplare abgebildet hat und darauf verwies, dass er diese Art in seiner Monographie über die Oligozänen Fische von Belgien im Detail beschreiben werde. Welton (2013) hingegen argumentiert, dass unter Anwendung von Artikel 72B der ICZN-Regeln 1908 das zutreffende Publikationsdatum sei. Dieser Auffassung wird hier gefolgt.



Textfigur 1: Geographische Lage der Fundstelle.

später beschreiben Reinecke et al. (in Vorbereitung) eine neue artenreiche Elasmobranchierfauna aus der oberbayerischen Molasse (Egerium des Thalberggrabens).

Mit der hier vorliegenden Arbeit werden erstmals für die Obere Meeresmolasse Oberbayerns zahlreiche Arten nachgewiesen und somit ein wichtiger Beitrag zur Kenntnis und Verbreitung dieser Arten im Untermiozän des Nordalpinen Vorlandbeckens geleistet.

2. Lokalität und Alter der Sedimente

Die Fundstelle liegt ca. 3,2 km nordwestlich von Teisendorf (Oberbayern, Deutschland) im nördlichen Seitenast des Heigelsberger Baches (GPS Daten: 47.875498, 12.793515; siehe Textfig. 1). Die dort aufgeschlossenen glaukonitreichen, bläulich grauen, sandigen, ungeschichteten und mit zahlreichen Molluskenresten angereicherten Schichten gehören stratigraphisch zur Oberen Meeresmolasse und sind dem Ottnangium (NN4, siehe Textfig. 2) zuzuordnen.

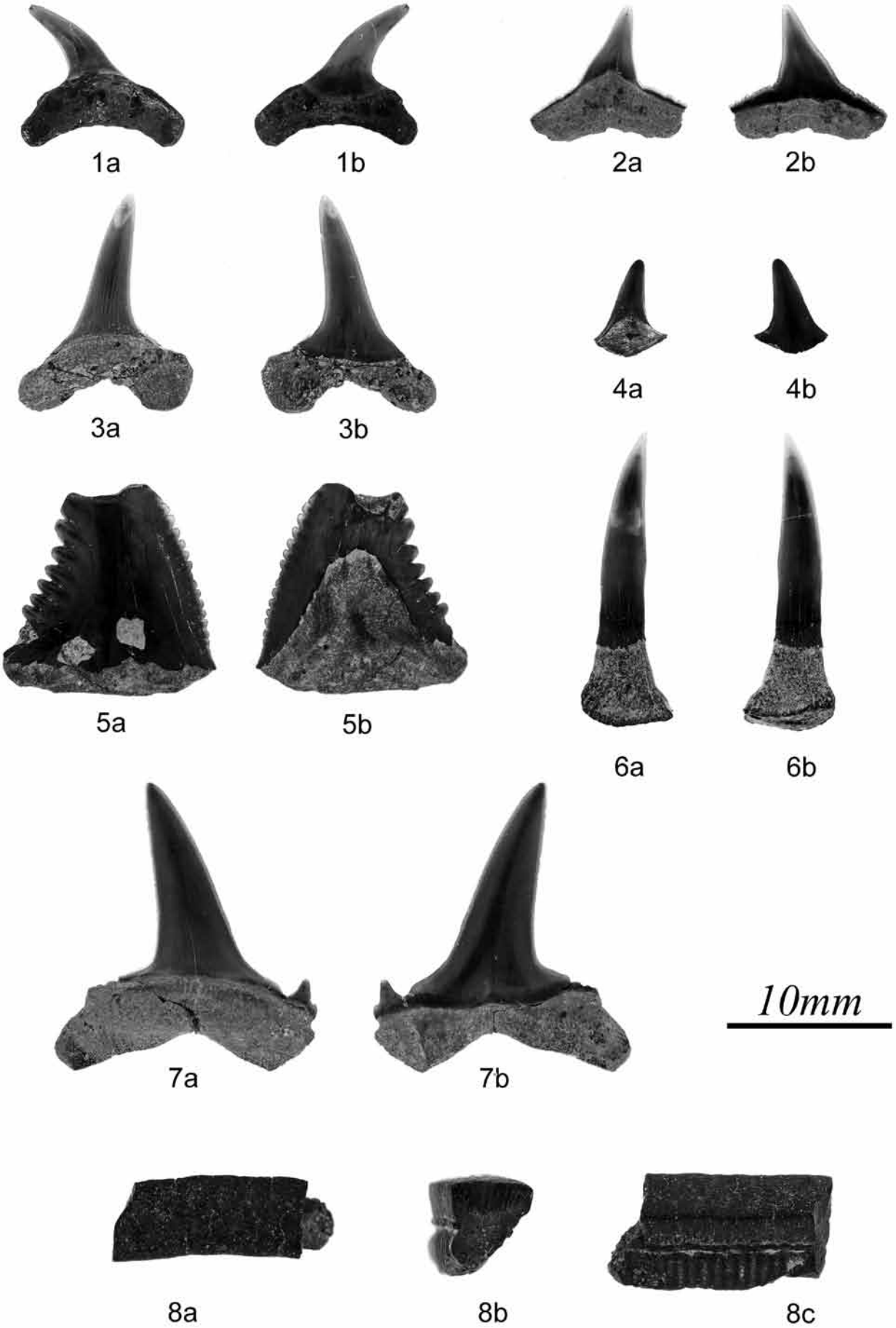
3. Material

Am Fundpunkt wurden insgesamt ca. 200 kg Gestein abgebaut und abtransportiert. Nach dem vollständigen Durchtrocknen wurden die Proben in Wannen mit Wasser und Wasserstoffperoxid angesetzt. Dieser Vorgang wurde zum Teil zwei bis dreimal wiederholt, bis das Sediment vollständig im Wasser dispergiert war. Im Anschluss daran wurde gesiebt (Maschenweite: 5 mm, 1 mm, 0,5 mm) und die einzelnen Fraktionen ausgelesen. Auf diese Weise konnten insgesamt mehr als 150 Zähne bzw. Zahnfragmente geborgen werden. Außerdem enthielt der Rückstand zahlreiche Otolithen, die einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Das Material (ex. Coll. Pollerspöck) ist in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München unter den Sammlungsnummern SNSB-BSPG 2013 X 1–32 hinterlegt.

Anmerkung zum systematischen Teil: Bei der Bezeichnung der morphologischen Merkmale folgen wir Cappetta (2012). Die Angaben zu den Abmessungen beziehen sich, soweit nichts anderes an-

Tafel 1: (1) *Alopias exigua* (Probst, 1879); SNSB-BSPG 2013 X 7: Höhe: 9,6 mm; Breite: 9,8 mm; a) lingual b) labial; **(2)** *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843); SNSB-BSPG 2013 X 8: Höhe: 8,1 mm; Breite: 9,6 mm; a) lingual b) labial; **(3)** *Mitsukurina lineata* (Probst, 1879); SNSB-BSPG 2013 X 6: Höhe: 13,5 mm; Breite: 10,5 mm; a) lingual b) labial; **(4)** *Squatina* sp.; SNSB-BSPG 2013 X 5: Höhe: 5,9+ mm; Breite: 4,8+ mm; a) lingual b) labial; **(5)** *Hemipristis serra* Agassiz, 1843; SNSB-BSPG 2013 X 9: Höhe: 12,7+ mm; Breite: 12,7+ mm; a) lingual b) labial; **(6)** *Pristiophorus suevicus* Jaekel, 1890; SNSB-BSPG 2013 X 4: Höhe mit Basis: 17,9 mm, max. Breite Zahn: 2,7 mm, max. Breite Basis: 5,5 mm; rostral tooth; **(7)** *Carcharias acutissimus* (Agassiz, 1843); SNSB-BSPG 2013 X 13: Höhe: 17,5+ mm; Breite: 16,0+ mm; a) lingual b) labial; **(8)** *Myliobatis* sp.; SNSB-BSPG 2013 X 18: Höhe: 5,8 mm; Breite: 13,1+ mm; a) occusal b) lingual c) Profilansicht. Alle x 3.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
6a
6b
7a
7b
10mm
8a
8b
8c

gegeben ist, immer auf die größte Höhe und Breite des Zahnes. Unvollständige Zähne werden bei dem entsprechenden Maß mit einem „+“ gekennzeichnet.

4. Systematische Paläontologie

Familie Centrophoridae Bleeker, 1859

Gattung *Centrophorus* Müller & Henle, 1837

Centrophorus cf. *granulosus*
(Bloch & Schneider, 1801)
Taf. 2, Fig. 1 a,b

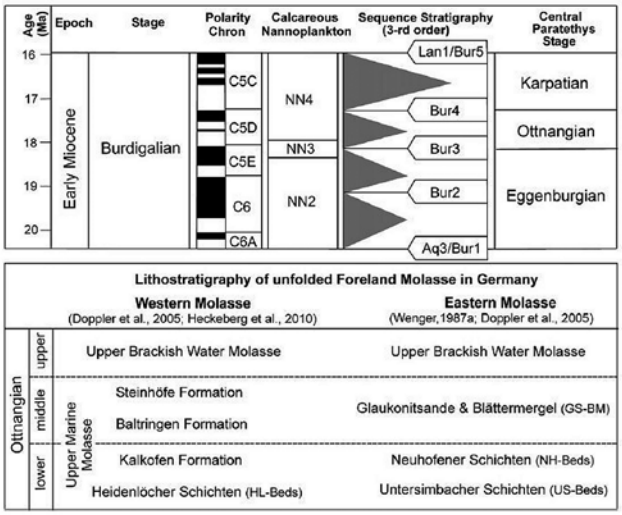
* 1801: *Squalus granulosus* - Bloch & Schneider: S. 135–136.
1879: *Acanthias radicans* n.sp. - Probst: S. 173–174, Taf. 3, Fig. 31, 32.
1879: *Acanthias serratus* n.sp. - Probst: S. 174, Taf. 3, Fig. 33.
1930: *Centrophorus* spec. - Fischli: S. 148, Taf. 1, Fig. 7.
1972: *Centrophorus granulosus* - Ledoux: S. 145–148, Fig. 5.
1991: *Centrophorus* cf. *granulosus* - Barthelt et al.: S. 199, Taf. 1, Fig. 7.
1995: *Squalus* sp. - Holec et al.: S. 39, Taf. 9, Fig. 3, 4.
2009: *Centrophorus* cf. *granulosus* - Brisswalter: S. 22, Taf. 2, Fig. 3–7.
2011: *Centrophorus* aff. *granulosus* - Vialle et al.: S. 243, Fig. 2-1.

Material: 31 Zähne bzw. Zahnfragmente.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 1: Höhe: 3,2+ mm; Breite: 2,7+ mm.

Beschreibung: Es liegen insgesamt 30 Unterkieferzähne bzw. Zahnfragmente von *Centrophorus* cf. *granulosus* vor. Die Art ist in Ablagerungen der Molasse häufig zu finden. Die Unterkieferzähne sind labio-lingual stark komprimiert, breit, besitzen eine nach distal geneigte Zahnkrone, deren mesialer Kronenrand meist deutlich und unregelmäßig gezähnelt ist. Von der Hauptspitze ist durch eine tiefe Kerbe das 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 Schmelzschürze (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 Furche in basaler Richtung.

Anmerkung: Die morphologisch ähnlichen Zähne der ebenfalls in der Molasse vorkommenden Art *Deania calcea* (Lowe, 1839) unterscheiden sich von *C.* cf. *granulosus* durch folgende Merkmale: die Zahnkrone ist stärker nach distal geneigt, der mesiale Kronenrand ist in der Regel nicht gezähnelt, der linguale



Textfigur 2: Chronostratigraphische Korrelation des Ottnangiums (nach Pippèrr 2011).

Wurzelwulst wird nicht von Foramina durchbrochen.

Familie Dalatiidae Gray, 1851

Gattung *Isistius* Gill, 1865

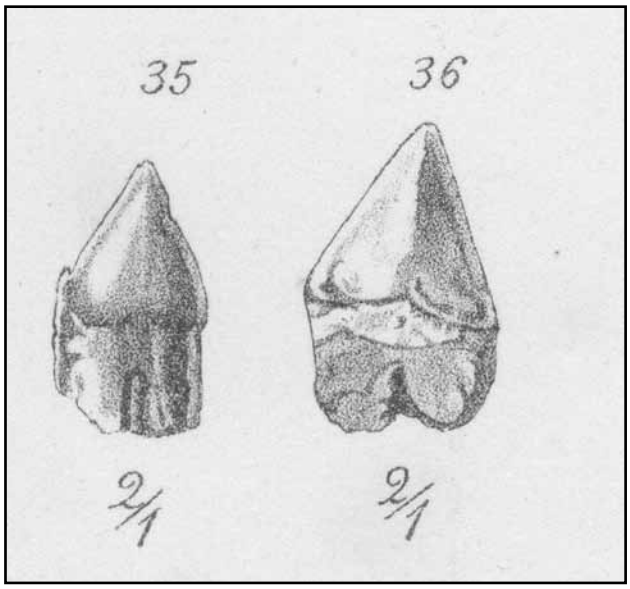
Isistius triangulus (Probst, 1879)
Taf. 2, Fig. 3 a,b

* 1879: *Scymnus triangulus* - Probst: S. 175–176, Taf. 3, Fig. 35, 36.
1930: *Isistius trituratus* - Fischli: S. 148, Taf. 1, Fig. 7.
1972: *Isistius triangulus* - Ledoux: S. 161–163, Fig. 13.
1991: *Isistius triangulus* - Barthelt et al.: S. 199, Taf. 1, Fig. 10.
1995: *Isistius triangulus* - Holec et al.: S. 39, Taf. 9, Fig. 1, 2.
2007: *Isistius* cf. *triangulus* - Koccis: S. 29, Fig. 3.6
2009: *Isistius triangulus* - Brisswalter: S. 24, Taf. 2, Fig. 8.
2011: *Isistius triangulus* - Vialle et al.: S. 243–244, Fig. 2–4.
2013: *Isistius triangulus* - Schultz: S. 31, Taf. 9, Fig. 7–9.

Material: 21 Unterkieferzähne.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 2: Höhe: 4,6+ mm; Breite: 3,9 mm.

Beschreibung: Fossil nachgewiesen wurden sowohl von der hier beschriebenen Fundstelle, als auch von allen anderen bekannten Vorkommen (Cappetta 2012) bisher lediglich die Unterkieferzähne von *I. triangulus*. Cappetta vermutet, dass aufgrund der schwächeren Mineralisation der Oberkieferzähne diese in der Regel vor der Fossilisation zerstört worden sind. Ein weiterer Grund liegt sicherlich auch darin, dass die Oberkieferzähne von *Isistius* wesentlich kleiner und schmaler als die Unterkieferzähne sind und bei Verwendung von Sieben mit Maschenweiten > 0,3 mm nicht im Rückstand verbleiben. Charakteristisch für die Unterkieferzähne ist die dreieckige, symmetrische Form der Zahnkrone (siehe auch Originalabbildung von Probst 1879, beschrieben als



Textfigur 3: *Scymnus triangulus*, Probst, 1879: Taf. 3, Fig. 35, 36.

Scymnus triangulus, Textfig. 3). Die Art ist in der Oberen Meeresmolasse weit verbreitet und unterscheidet sich von der paläogenen Art *Isistius trituratus* Winkler, 1874 durch die gezähnelten Schneiden der Zahnkronen und die Lage des großen, zentralen Foramens auf der Labialseite (Ledoux 1972; Vialle et al. 2011).

Anmerkung: Rezent wurden bisher drei Arten beschrieben (*Isistius brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), *Isistius labialis* Meng, Zhu & Li, 1985 und *Isistius plutodus* Garrick & Springer, 1964). White & Last (2013) kamen bei ihren Untersuchungen des Typmaterials der Sammlung des „South China Sea Fisheries Research Institute (SCSFRI)“ zu dem Ergebnis, dass *Isistius labialis* ein Synonym von *Isistius brasiliensis* ist. *I. plutodus* wurde schon in Tiefen von über 6.000 m nachgewiesen (Kiraly et al. 2003). Bekannt ist die Gattung für ihre ektoparasitische Ernährungsweise. Durch ihr besonders angepasstes Gebiss sind sie in der Lage, aus ihren Beutetieren (größere Fische, Wale, Delphine) kegelförmige, runde Stücke herauszuschneiden. Aus diesem Grund werden diese Haie im Englischen als „cookie cutter shark“ bezeichnet.

Familie Squalidae Bonaparte, 1834

Gattung *Squalus* Linné, 1758

Squalus sp.
Taf. 2, Fig. 2 a,b

Material: 1 Zahn (distal beschädigt), 2 Zahnfragmente.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 3: Höhe: 2,3 mm; max. Breite: 2,3+ mm.

Beschreibung: Der vorliegende Zahn und die beiden Zahnbruchstücke sind eindeutig der Gattung *Squalus* zuzuordnen. Die Zähne sind ebenso wie die der Gattung *Centrophorus* und *Isistius* labiolingual deutlich komprimiert. Die Krone ist auch bei vorderen Zähnen niedrig und stark nach distal geneigt. Der Kronenrand ist glatt. Charakteristisch für Zähne der Gattung *Squalus* ist eine auf der Labialseite immer über den unteren Rand der Wurzel ragende Schmelzschürze (sog. Apron). Auf der inneren Wurzelseite sind unter dem Schmelzrand mehrere kleinere Foramina, auf der lingualen Wurzelfläche befinden sich neben mehreren kleineren Foramina das mittig liegende, deutlich größere Zentralforamen (Infundibulum).

Familie Pristiophoridae Bleeker, 1859

Gattung *Pristiophorus* Müller & Henle, 1837

Pristiophorus suevicus Jaekel, 1890
Taf. 1, Fig. 6 a,b

* 1890: *Pristiophorus suevicus* - Jaekel: S. 116, Taf. 3, Fig. 1, 2, Taf. 4, Fig. 1, Taf. 5.
1930: *Pristiophorus suevicus* - Fischli: S. 149, Taf. 2, Fig. 7.
1991: *Pristiophorus suevicus* - Barthelt et al.: S. 199, Tafel 1, Fig. 7.
2009: *Pristiophorus suevicus* - Brisswalter: S. 25, 26, Taf. 2, Fig. 2.
2011: *Pristiophorus suevicus* - Vialle et al.: S. 244, Fig. 2–7.
2013: *Pristiophorus suevicus* - Schultz: S. 32, 33, Taf. 4, Fig. 12, 13.

Material: 11 Rostralzähne, davon einer komplett mit Basis (Wurzel).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 4: Höhe ohne Basis (Wurzel): 12,9 mm; Höhe mit Basis (Wurzel): 17,9 mm, max. Breite Zahn: 2,7 mm, max. Breite Basis: 5,5 mm.

Beschreibung: Vom Heigelsberger Graben sind bisher nur die Rostralzähne dieser Art bekannt. Der vorliegende, ungewöhnlich gut erhaltene und vollständige Rostralzahn besitzt eine schmale, glatte, klingenförmige und auf beiden Seiten mit einer feinen Schneide versehene Krone. Die ovale Basis (Wurzel) des Zahns verbreitert sich basal und wird durch eine deutliche und tiefe Einkerbung in zwei Hälften geteilt.

Anmerkung: Jaekel (1890, 1891) konnte bei seiner Erstbeschreibung auf das Material von Probst aus der Meeresmolasse von Baden-Württemberg (Baltringen) zurückgreifen. Probst, der darauf hinwies, dass diese Zähne in der Molasse von Baltringen nicht selten seien, hat die Zähne von *Pristiophorus suevicus* zur Gattung *Pristis* gestellt (Probst 1877: S. 81, Taf. 1, Fig. 22). Barthelt et al. (1991) wiesen *P. suevicus* in Walbertsweiler (Obere Meeresmolasse, Baden-Württemberg) nach, Vialle et al. (2011)

und Brisswalter (2009) beschrieben *P. suevicus* aus miozänen Ablagerungen Frankreichs.

Familie Squatinidae Bonaparte, 1838

Gattung *Squatina* Dumeril, 1806

Squatina sp.
Taf. 1, Fig. 4 a,b

Material: 7 Zahnfragmente.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 5: Höhe: 5,9+ mm; Breite: 4,8+ mm.

Beschreibung: Bei der Gattung *Squatina* (Engelhaie) stehen die Kronen senkrecht bzw. nach lingual geneigt auf der Wurzel. Die Wurzel ist flach, hat eine annähernd dreieckige Form und wird auf der Oberseite von einem deutlichen labio-lingualen Wulst in zwei Hälften geteilt, in denen sich zahlreichen Foramen befinden. Auf der Wurzelunterseite befindet sich in der Mitte ein zentrales Foramen. Die Basis der Zahnkrone wird auf der Labialseite der Zähne von einem runden Apron gebildet, das stets über den unteren Wurzelrand hinaus ragt.

Anmerkung: Die Zähne von *Squatina* werden in der Molasse in der Regel der Art *S. subserrata* (z.B. Vialle et al. 2011; Schultz 1972) zugeordnet. Reinecke et al. (2005, 2008: S. 11) schlugen hingegen vor, die Zähne der Gattung *Squatina* in offenen Nomenklatur zu beschreiben, da nach Ansicht der Autoren keine signifikanten Merkmalsunterschiede auf Artebene vorliegen.

Familie Mitsukurinidae Jordan, 1898

Gattung *Mitsukurina* Jordan, 1898

Mitsukurina lineata (Probst, 1879)
Taf. 1, Fig. 3 a,b

* 1879: *Lamna (Odontaspis) lineata* - Probst: S. 147–149, Taf. 2, Fig. 40–46.
1930: *Odontaspis acutissima*- Fischli: S. 150, Taf. 3, Fig. 1.
1991: *Mitsukurina lineata* - Barthelt et al.: S. 200, Taf. 2, Fig. 6.
2007: *Mitsukurina lineata* - Kocsis: S. 33, Fig. 4.15, 4.16.
2011: *Mitsukurina lineata* - Vialle et al.: S. 247, Fig. 2–12.
2013: *Mitsukurina lineata* - Schultz: S. 51, Taf. 5, Fig. 1–3.

Material: 8 Zähne (Ober- und Unterkiefer).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 6: Höhe: 13,5 mm; Breite: 10,5 mm.

Beschreibung: Charakteristisch für *M. lineata* ist die kräftige, fast parallel verlaufende Schmelzsteifung im basalen, lingualen Bereich der Krone. Die Zähne im vorderen Bereich des Gebisses sind auffallend schmal, hoch und meist deutlich nach lingual gebogen, wogegen die Zähne im lateralen Bereich des Kiefers an der Basis breiter werden und somit eine dreieckige Form aufweisen. Die Unterkieferzähne ragen im lateralen Bereich senkrecht auf, im Oberkiefer sind sie leicht nach distal geneigt.

Anmerkung: *Mitsukurina lineata* ist ein typischer Vertreter von bathyalen miozänen Ablagerungen (Cappetta 1975; Barthelt et al. 1991; Bracher & Unger 2007). Rezent ist diese Gattung nur mit einer Art (*Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898) nachgewiesen. Dieser Hai wurde besonders durch seine ungewöhnliche Kopfform bekannt. Er trägt über dem Maul ein langes, paddelförmiges Rostrum und wird deshalb im Deutschen auch Nasen- oder Koboldhai genannt.

Familie Alopiidae Bonaparte, 1838

Gattung *Alopias* Rafinesque, 1810

Alopias exigua (Probst, 1879)
Taf. 1, Fig. 1 a,b

* 1879: *Oxyrhina exigua* - Probst: S. 135–137, Taf. 2, Fig. 20–25.
1991: *Alopias exigua* - Barthelt et al.: S. 202, Taf. 2, Fig. 11.
2007: *Alopias exigua* - Kocsis: S. 34, Fig. 5.13, 5.14.
2013: *Alopias exigua* - Schultz: S. 38, Taf. 4, Fig. 15.

Material: 1 vollständiger Zahn.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 7: Höhe: 9,6 mm; Breite: 9,8 mm.

Beschreibung: Der einzige gefundene Zahn ist relativ gut erhalten und ermöglicht eine eindeutige Bestimmung der Art. Die Zahnkrone ist nach distal geneigt, an der Basis relativ breit, zur Kronenspitze jedoch schlank. Sie weist im oberen Teil der Krone die für *Alopias* typische sigmoidale Biegung auf. Auf der mesialen Seite reicht die Schneide im Gegensatz zur distalen Seite nicht bis zum basalen Kronenrand. Die Krone ist auf der Lingualseite an der Basis stark konvex gewölbt, auf der Labialseite dagegen nur schwach. Die bogenförmige Wurzel wird durch eine Furche, in der ein zentrales Foramen sitzt, in zwei Loben geteilt.

Anmerkung: *A. exigua* unterscheidet sich deutlich von den ebenfalls aus dem Miozän beschriebenen Arten *Alopias* aff. *vulpinus* (Bonnaterre, 1788) und *Alopias latidens* (Leriche, 1909) (z.B.: Reinecke et al. 2005; Brisswalter 2009; Schultz 1968) durch seine schlankere Krone und den gleichmäßig bogenförmigen Verlauf des basalen Randes der Wurzel.

Familie Carcharhinidae Jordan & Evermann, 1896

Gattung *Carcharhinus* Blainville, 1816

Carcharhinus priscus (Agassiz, 1843)
Taf. 1, Fig. 2 a,b

* 1843: *Sphyrna priscus* - Agassiz: S. 234, Taf. 26 a, Fig. 35–50.
1878: *Carcharias (Aprion) stellatus* n.sp. - Probst: S. 121, Taf. 1. Fig. 1–3.
1878: *Carcharias (Aprion) brevis* n.sp. - Probst: S. 122, Taf. 1. Fig. 4.
1878: *Carcharias (Scoliodon) kraussi* n.sp. - Probst: S. 120, Taf. 1, Fig. 7, 8, 10, 11 (non Fig. 9).
1991: *Carcharhinus priscus* - Barthelt et al.: S. 204, Taf. 3, Fig. 12, 13.
1995: *Carcharhinus priscus* - Holec et al.: S. 46, Taf. 18, Fig. 1, 2.
1995: *Carcharhinus similis* - Holec et al.: S. 46, 47, Taf. 18, Fig. 3, 4.
2007: *Carcharhinus priscus* - Kocsis: S. 36, Fig. 6.7–6.12.
2009: *Carcharhinus priscus* - Brisswalter: S. 38, Taf. 2, Fig. 9, Taf. 7, Fig. 1–3.
2011: *Carcharhinus priscus* - Vialle et al.: S. 247, Fig. 3-3, 3-4.
2013: *Carcharhinus priscus* - Schultz: S. 80, Taf. 7, Fig. 6, 7.

Material: 8 Oberkieferzähne.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 8: Höhe: 8,1 mm; Breite: 9,6 mm.

Beschreibung: Von *C. priscus* konnten bisher nur die Oberkieferzähne nachgewiesen werden. Die Oberkieferzähne sind dreieckig, haben ein aufrechte, nur leicht nach distal geneigte Hauptspitze und weisen fein gekerbte Schneidekanten auf. Die Hauptspitze läuft in zwei, etwa gleich lange und meist stärker gekerbte Kronenabsätze aus. Die Schneiden der Unterkieferzähne sind dagegen glatt.

Anmerkung: Diese Art ist in der Molasse weit verbreitet und oftmals zahlenmäßig sehr häufig anzutreffen (z.B.: Brisswalter 2009: 10.700 Einzelzähne = 23,6 % aller gefundenen Zähne; Schultz 1971, 1972, 2003, 2004; Schultz et al. 2010; Hiden 1995). Rezent sind von der Gattung *Carcharhinus* derzeit 33 Arten bekannt, für deren Unterscheidung auch die morphologischen Merkmale der Bezahnung helfen kann. Neben *C. priscus* ist in der Molasse oftmals noch *Carcharhinus similis* (Probst, 1878) anzutreffen. *C. similis* unterscheidet sich jedoch deutlich in Bezug auf die Größe und Form der Krone von *C. priscus*.

Familie Hemigaleidae Hasse, 1879

Gattung *Hemipristis* Agassiz, 1843

Hemipristis serra Agassiz, 1843
Taf. 1, Fig. 5 a,b

* 1843: *Hemipristis serra* - Agassiz: S. 237, Taf. 27, Fig. 18–30.
1878: *Hemipristis Klunzingeri* n.sp. - Probst: S. 146–150; Taf. 1. Fig. 58–63.
1878: *Carcharias (Prionodon) ungulatus* - Probst: S. 131–133; Taf. 1, Fig. 27, 28 (non Fig. 29–31).
1878: *Carcharias (Prionodon) armatus* n.sp. - Probst: S. 133, 134; Taf. 1. Fig. 32, 33 (non Fig. 34–36).
1930: *Hemipristis serra* - Fischli: S. 155; Taf. 4, Fig. 8.
1991: *Hemipristis serra* - Barthelt et al.: S. 204, Taf. 3, Fig. 9, 10.
1995: *Hemipristis serra* - Holec et al.: S. 45, 46, Taf. 16, Fig. 1–4 & Taf. 17, Fig. 1–3.
2007: *Hemipristis serra* - Kocsis: S. 36, Fig. 6.5-6.5.
2009: *Hemipristis serra* - Brisswalter: S. 36, Taf. 6, Fig. 5, 6.
2013: *Hemipristis serra* - Schultz: S. 90, Taf. 7, Fig. 5, 8–10.

Material: 1 Oberkieferzahn.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 9: Höhe: 12,7+ mm; Breite: 12,7+ mm.

Beschreibung: Vom Heigelsberger Graben liegt ein seitlicher Oberkieferzahn vor. Die Oberkieferzähne sind anhand ihrer zur Spitze hin zunehmenden Größe der Zähnelung leicht zu erkennen. Die Unterkieferzähne von *Hemipristis* unterscheiden sich sehr deutlich von den Oberkieferzähnen. Sie haben eine wesentlich schmalere Zahnkrone, zeigen bei den seitlichen Zähnen mesial nicht die typische nach oben hin an Größe zunehmende Zähnelung. Bei den vorderen Zähnen fehlt diese Zähnelung vollständig. Diese Zähne können an der Kronenbasis kleine Lateralspitzen ausbilden.

Anmerkung: Die Gattung *Hemipristis* ist rezent nur mit einer Art, *Hemipristis elongata* (Klunzinger, 1871), vertreten und wurde ursprünglich von Klunzinger (1871) als neue Gattung und Art „*Dirrhizodon elongatus*“ vom Roten Meer beschrieben. Compagno (1984) erkannte anhand der Zähne, dass es sich bei der Gattung *Dirrhizodon* um ein Synonym der von Agassiz (1843) aufgestellten Gattung *Hemipristis* handelt. Fossil sind derzeit zwei Arten dieser Gattung bekannt: *Hemipristis curvatus* Dames, 1883 (Eozän) und *H. serra*.

Gattung *Chaenogaleus* Gill, 1862

Chaenogaleus affinis (Probst, 1878)
Taf. 2, Fig. 5 a,b

* 1878: *Galeus affinis* - Probst: S. 139, 140, Taf. 1, Fig. 64–70.
1991: *Chaenogaleus affinis* - Barthelt et al.: S. 202, Taf. 3, Fig. 7.
2009: *Chaenogaleus affinis* - Brisswalter: S. 35, Taf. 6, Fig. 1–3.
2013: *Chaenogaleus affinis* - Schultz: S. 89, Taf. 10, Fig. 1–4.

Material: 2 Oberkieferzähne.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 10: Höhe: 2,9+ mm; Breite: 3,3+ mm.

Beschreibung: Zähne der Art *C. affinis* weisen deutliche Unterschiede zwischen Ober- und Unterkiefer auf. Typisch für die Oberkieferzähne ist die stark nach distal geneigte Hauptspitze, die oftmals im oberen Drittel der Spitze einen deutlichem Knick nach distal aufweist. Distal können bis zu sechs (vereinzelt auch bis zu acht, siehe Reinecke et al. 2011)

kräftige und relativ große Nebenspitzen auftreten, die weit zur Kronenspitze hinaufreichen und deren Größe nach distal kontinuierlich abnimmt. Lingual ist die Wurzel von *C. affinis* deutlich gewölbt und wird von einer tiefen Furche in zwei Hälften geteilt, in der sich ein großes, zentrales Foramen befindet. Die Unterkieferzähne dagegen haben aufrechte Hauptspitzen, eine glatte Schneide und lediglich ein Paar kleiner, abgerundeter Seitenspitzen.

Familie Triakidae Gray, 1851

Gattung *Iago* Compagno & Springer, 1971

Iago angustidens (Cappetta, 1973)
Taf. 2, Fig. 6 a,b

* 1973: *Triakis angustidens* - Cappetta: S. 216–218, Taf. 12, Fig. 23–32.
1991: *Triakis angustidens* - Barthelt et al.: S. 202, Taf. 3, Fig. 5.
2009: *Iago angustidens* - Brisswalter: S. 35, Taf. 5, Fig. 8–10.

Material: 1 Zahn (beschädigt).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 11: Höhe: 1,6+ mm; Breite: 2,6+ mm.

Beschreibung: Der vorliegende Zahn, dessen Wurzel vollständig fehlt, hat eine scharfe und leicht sigmoidal gebogene Hauptspitze, die nach distal geneigt ist. Die Schneide ist beidseitig glatt. Der Zahn ist wesentlich breiter als hoch und die Spitze ragt deutlich über den distalen Rand des Zahnes hinaus. Am basalen Rand des Schmelzes ist auf der Labialseite deutlich ein geschwungener Schmelzwulst zu erkennen, der von mesial nach distal verläuft.

Anmerkung: Cappetta (1973) hat diese Art ursprünglich der Gattung *Triakis* zugeordnet. Diese Art ist im Unter- und Mittelmiozän Mitteleuropas weit verbreitet und wurde zum Beispiel von Barthelt et al. (1991) aus Walbertsweiler (Baden-Württemberg), von Brisswalter (2009) aus der Molasse von Frankreich (Luberon), von Cappetta (1973) aus Hérault, von Reinecke et al. (2011) aus Werder-Uesen (Niedersachsen) sowie von Reinecke & Wienrich (2009) von Kevelaer (Niederrhein) beschrieben.

Familie Scyliorhinidae Gill, 1862

Gattung *Premontreia* Cappetta, 1992

Premontreia sp.
Taf. 2, Fig. 4 a,b

Material: 1 Zahn (nur Krone, ohne Lateraldentikel).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 12: Höhe: 2,5+ mm; Breite: 1,4+ mm.

Beschreibung: Das Zahnfragment ist an der Basis lingual kräftig konvex gewölbt, labial hingegen nur sehr gering. Die Zahnspitze ist senkrecht aufgerichtet, verjüngt sich nach oben relativ schnell. In der Profilansicht ist eine schwache sigmoidale Krümmung zu erkennen. Die Lateralspitzen fehlen. Labial ist an der Kronenbasis eine deutliche, meist parallel verlaufende Schmelzfältelung zu erkennen, die das untere Fünftel der Krone bedeckt. Alle diese Merkmale sind typisch für die in der Molasse weit verbreitete Gattung *Premontreia*, so dass eine Bestimmung zumindest auf Gattungsebene gerechtfertigt erscheint.

Familie Odontaspididae Müller & Henle, 1839

Gattung *Carcharias* Cuvier, 1816

Carcharias acutissimus (Agassiz, 1843)
Taf. 1, Fig. 7 a,b

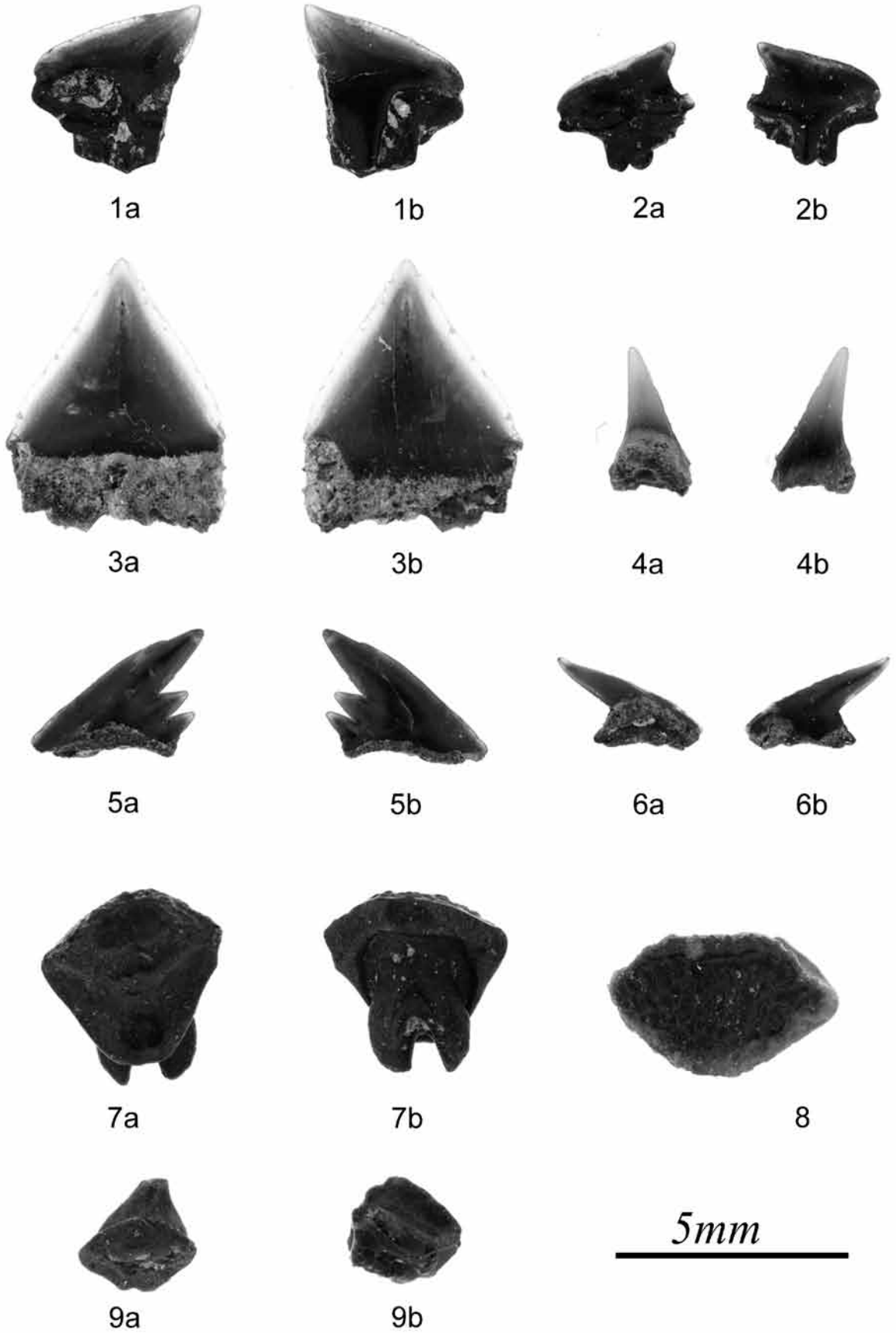
* 1843: *Lamna (Odontaspis) acutissima* - Agassiz: S. 294, Taf. 37a, Fig. 33, 34.
1879: *Lamna (Odontaspis) reticulata* n.sp. - Probst: S. 145: Taf. 2. Fig. 26–32.
1879: *Lamna (Odontaspis) contortidens* - Probst: S. 144, Taf. 2. Fig. 33–39.
1991: *Synodontaspis acutissima* - Barthelt et al.: S. 200, Taf. 2, Fig. 3.
1995: *Synodontaspis acutissima* - Holec et al.: S. 40, 41, Taf. 10, Fig. 3–5 & Taf. 11, Fig. 1, 3.
2007: *Carcharias acutissima* - Kocsis: S. 31, Fig. 4.6–4.11.
2009: *Carcharias acutissima* - Brisswalter: S. 27, Taf. 3, Fig. 6–9, Taf. 4, Fig. 1–3.
2011: *Carcharias* aff. *acutissima* - Vialle et al.: S. 247, Fig. 3-1, 3-2.
2013: *Carcharias acutissimus* - Schultz: S. 55, Taf. 5, Fig. 7, 8.

Material: 20 Zähne/Zahnfragmente.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 13: Höhe: 17,5+ mm; Breite: 16,0+ mm.

Beschreibung: Aufgrund der großen Formvariabilität bei Zähnen dieser Art je nach Stellung im Gebiss und Alter des Tieres, werden hier nur einige typische

Tafel 2: (1) *Centrophorus* cf. *granulosus* (Bloch & Schneider, 1801); SNSB-BSPG 2013 X 1: Höhe: 3,2+ mm; Breite: 2,7+ mm; a) lingual b) labial**; (2)** *Squalus sp*.; SNSB-BSPG 2013 X 3: Höhe: 2,3 mm; max. Breite: 2,3+ mm; a) lingual b) labial; **(3)** *Isistius triangulus* (Probst, 1879); SNSB-BSPG 2013 X 2: Höhe: 4,6+ mm; Breite: 3,9 mm; a) lingual b) labial; **(4)** *Premontreia* sp.; SNSB-BSPG 2013 X 12: Höhe: 2,5+ mm; Breite: 1,4+ mm; a) lingual b) labial; **(5)** *Chaenogaleus affinis* (Probst, 1878); SNSB-BSPG 2013 X 10: Höhe: 2,9+ mm; Breite: 3,3+ mm; a) lingual b) labial; **(6)** *Iago angustidens* (Cappetta, 1973); SNSB-BSPG 2013 X 11: Höhe: 1,6+ mm; Breite: 2,6+ mm; a) lingual b) labial; **(7)** *Dasyatis probsti* Cappetta, 1970; SNSB-BSPG 2013 X 16: weiblicher Morphotyp: Höhe: 3,3 mm; Breite: 3,0 mm: a) lingual b) labial); **(8)** *Dasyatis rugosa* (Probst, 1877); SNSB-BSPG 2013 X 15: weiblicher Morphotyp: Höhe: 2,2+ mm; Breite: 4,2 mm; occusal; **(9)** *Dasyatis probsti* Cappetta, 1970; SNSB-BSPG 2013 X 17: männlicher Morphotyp: Höhe: 1,9 mm; Breite: 2,2 mm: lingual b) occusal. Alle x 8.
.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
6a
6b
7a
7b
8
9a
9b
5mm

Merkmale angeführt. Die Kronen der vorderen Zähne sind hoch, schlank und sigmoidal gekrümmt. An der Zahninnenseite aller Zähne findet sich in der Regel eine vertikal verlaufende, unregelmäßige Schmelzfältelung. Die Hauptspitze wird meist nur von einem Paar Nebenspitzten flankiert. Bei adulten Tieren kann auch ein weiteres Paar Nebenspitzen auftreten (siehe Tafel 1, Fig. 7 a und b), das dann aber deutlich kleiner ausfällt.

Anmerkung: *C. acutissimus* ist an fast allen bekannten Fundpunkten der Oberen Meeresmolasse nachgewiesen. Seit der Beschreibung durch Agassiz (1843) (*Lamna (Odontaspis) acutissima*) wurde die Art mehreren Gattungen zugewiesen (*Odontaspis*, *Eugomphodus*, *Lamna, Synodontaspis*). *C. acutissimus* gehört verwandtschaftlich zur *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 Gruppe (rezent eine Art, sog. Sandtiger-Hai). Compagno & Follet (1986) klärten die strittige Frage des gültigen Gattungsnamens und legten für die „*taurus*-Gruppe“ den Gattungsnamen *Carcharias* fest. Die Art tritt im Oligozän erstmals auf und kommt durchgehend bis ins Pliozän vor, wobei die pliozänen Zähne nur schwer von der rezenten Art *C. taurus* zu unterscheiden sind (Cappetta 2012).

Familie Rajidae Bonaparte, 1831

Gattung *Raja* Linné, 1758
Raja sp.

Material: 1 Zahn (beschädigt, weiblicher Morphotyp).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 14: Höhe: 1,8 mm; Breite: 1,9 mm.

Beschreibung: Hier wurde die Gattung *Raja* nur durch einen einzigen Zahn, der zudem sehr schlecht erhalten ist, nachgewiesen. Die morphologischen Merkmale dieses Fundstückes rechtfertigen jedoch die Zuweisung zur Gattung *Raja* (Nagelrochen). Erkennbar sind die folgenden Merkmale: eine völlig glatte und unstrukturierte Schmelzoberfläche, eine niedrige Krone und die breite Wurzel, mit zwei flachen Wurzelästen, die über die Krone hinausragen.

Familie Dasyatidae Jordan, 1888

Gattung *Dasyatis* Rafinesque, 1810

Dasyatis rugosa (Probst, 1877)
Taf. 2, Fig. 8

* 1877: *Raja rugosa* - Probst: S. 76, 77, Taf. 1, Fig. 5–9.
1991: *Dasyatis rugosa* - Barthelt et al.: S. 206, Taf. 4, Fig. 9.
2009: *Dasyatis rugosa* - Brisswalter: S. 45, Taf. 7, Fig. 6, 7.
2011: *Dasyatis rugosa* - Vialle et al.: S. 252, Fig. 4–7.

Material: 1 Zahn (weiblicher Morphotyp).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 15: Höhe: 2,2+ mm; Breite: 4,2 mm.

Beschreibung: Von dieser Stachelrochenart wurde nur ein unvollständiger Zahn des weiblicher Morphotyps gefunden. Die gesamte erhaltene Kaufläche des Zahnes ist von kleinen, deutlich voneinander abgrenzten Grübchen bedeckt, die der Oberfläche die typische Struktur verleihen. Der Transversalgrat, der die die labiale von der lingualen Kronenfläche trennt, ist durch tiefe, meist parallel verlaufenden Gruben gekennzeichnet, die senkrecht zum Grat verlaufen. Die Wurzel ist nicht erhalten.

Dasyatis probsti Cappetta, 1970

Taf. 2, Fig. 7 a,b, 9 a,b

* 1970: *Dasyatis probsti* - Cappetta: S. 91, 92, Taf. 21, Fig. 15–23.
2011: *Dasyatis probsti* - Vialle et al.: S. 252, Fig. 4-5, 4-6.

Material: SNSB-BSPG 2013 X 16 & 17: 2 Zähne (je ein Zahn des weiblichen und männlichen Morphotyps).

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 16: weiblicher Morphotyp: Höhe: 3,3 mm; Breite: 3,0 mm; SNSB-BSPG 2013 17: männlicher Morphotyp: Höhe: 1,9 mm; Breite: 2,2 mm.

Beschreibung: Der Zahn weiblichen Morphotyps ist sehr gut erhalten und zeigt alle für *D. probsti* typischen Merkmale. Blickt man von oben auf die Kaufläche, so erkennt man einen deutlichen, nach unten geschwungenen Rand, der die Kaufläche in zwei Bereiche teilt. In dem labialen, größeren Bereich der Kaufläche, befindet sich eine markante, deutlich begrenzte, annähernd kreisrunde Vertiefung, die nicht bis zu den lateralen Ecken der Kaufläche reicht. Der Boden dieser Vertiefung zeigt eine deutliche Schmelzfältelung, die Ränder der Vertiefung sind glatt. Die vollständig erhaltene Wurzel, die aus zwei Wurzelästen besteht, ist sehr schlank und deutlich nach lingual geneigt. Zwischen den beiden Wurzelästen befindet sich ein großes, zentrales Foramen.

Anmerkung: Zähne der Gattung *Dasyatis* wie auch der zuvor beschriebenen Gattung *Raja*, weisen einen markanten Sexualdimorphismus auf. Die Zahnkronen der weiblichen Tiere sind immer niedrig und relativ flach, wogegen die Kronen der männlichen Tiere spitz und aufgerichtet erscheinen. *Dasyatis probsti* lässt sich leicht von der ebenfalls nachgewiesenen Art *Dasyatis rugosa* durch das Vorhandensein der markanten, fast kreisrunden Vertiefung auf der Oberseite der Kaufläche unterscheiden.

Familie Myliobatidae Bonaparte, 1838

Gattung *Myliobatis* Cuvier (ex Dumeril), 1816

Tabelle 1: Ökologische und klimatologische Daten.

Gattung	Bathymetrie				Klima			Lebensweise	
	litoral	neritisch	pelagisch	bathyal	tropisch	subtropisch	gemäßigt	bentonisch	nektonisch
Centrophorus			x	x	x	x			x
Isistius			x	x	x	x			x
Squalus	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pristiophorus		x	x	x	x	x		x	
Squatina	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mitsukurina			x	x	x	x			x
Alopias	x	x	x		x	x	x		x
Carcharhinus	x	x	x		x	x			x
Hemipristis	x	x			x	x			x
Chaenogaleus	x	x			x	x			x
Iago	x	x			x	x			x
Premontreia	keine rezente Gattung								
Carcharias	x	x			x	x			x
Raja	x	x		x	x	x	x	x	
Dasyatis	x	x			x	x	x	x	
Myliobatis	x	x			x	x	x	x	

Myliobatis sp.

Taf. 1, Fig. 8a–c

Material: 2 Zahnfragmente.

Abmessungen: SNSB-BSPG 2013 X 18: Höhe: 5,8 mm; Breite: 13,1+ mm.

Beschreibung: Es wurden nur zwei Kauleistenbruchstücke von *Myliobatis* gefunden. Das größere Stück ist mit Wurzel erhalten, allerdings fehlen die typisch dreieckigen Enden der Zahnleiste, durch die eine vollständige Leiste einen hexagonalen Umriss enthält. Der linguale Kronenabsatz ist deutlich erkennbar. Die Kaufläche zeigt bei dem vorliegenden Zahn keine erkennbare Struktur. Die Höhe der Krone entspricht in etwa der Höhe der Wurzel. In okklusaler Ansicht ragen die Wurzellamellen nicht über den lingualen Kronenrand hinaus. Zwischen den Wurzellamellen befinden sich zahlreiche kleine Foramina.

5. Diskussion

5.1 Ökologische und klimatologische Auswertung der Fauna

Vergleicht man die klimatischen Verbreitungsgebiete der heute vorkommenden Gattungen[2] mit dem vorliegenden Material, kann für den Ablagerungsraum ein tropisch/subtropisches Klima angenommen werden (siehe Tab. 1). Nicht herangezogen können für derartige Vergleiche Gattungen, die aufgrund ihres heutigen Artenreichtums (z.B. *Squalus, Raja, Dasyatis*) bzw. aufgrund ihres Lebensraumes (pelagisch, wie z.B. *Alopias, Carcharhinus)* ein weltweites Verbreitungsgebiet haben. Geeignet erscheinen Gattungen wie z.B. *Mitsukurina* oder *Isistius*. *Mitsukurina* ist sowohl rezent (*M. owstoni*) als auch fossil (*M. lineata* aus dem Oligozän und Miozän, *M. maslinensis* aus dem Eozän) nur mit einer Art belegt und kommt heute in tropischen/subtropischen Gewässern in Tiefen bis zu 1.300 m (gewöhnlich 270-960 m) vor. *Isistius* kommt rezent mit zwei Arten (*I. brasiliensis* -Westatlantik, Indopazifik, Ostpazifik, bis 3.700 m Tiefe, *I. plutodus* Westatlantik, Nordwestpazifik, bis 6440 m Tiefe) und fossil mit zwei bekannten Arten vor (*I. triangulus* aus dem Miozän und Pliozän, *I. trituratus* aus dem Paläozän, Eozän).

5.2 Vergleich mit miozänen Faunen aus Frankreich, Ungarn und Österreich

Beim Vergleich mit anderen miozänen Faunen Europas werden nur solche Arbeiten berücksichtigt, deren Material auf vergleichbare Art gewonnen wurden (Schlämmen bzw. Sieben des Sedimentes) und in denen Aussagen zur relativen Häufigkeit der einzel-

[2]Die Daten für die rezent vorkommenden Gattungen wurden den Datenbanken „Fish base“ (Froese & Pauly 2013) und „Catalog offishes“ (Eschmeyer 2013) entnommen.

[3]Bei den in Tabelle 2 sowie in 5.2 angegebenen Prozentwerten zu dieser Fundstelle ist zu beachten, dass Kocsis (2007) in seiner Arbeit keine Rochenzähne bearbeitet hat. Dies bedeutet, dass die angegebenen Werte für die gefundenen Haiarten bei Betrachtung der gesamten Elasmobranchierfauna, niedriger ausfallen würden.

Tabelle 2: Zahlenmäßige Verteilung der Arten/Gattungen.

Gattung/Art	diese Studie		Frankreich - Luberon		Frankreich - Mazan		Ungarn		Österreich	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Paraheptranchias repens/ Heptranchias sp.			6	0,01	5	0,5				
Hexanchus			2	0	2	0,2				
Notorynchus primigenius			160	0,4			13	2,94		
Centrophorus	31	25,62	342	0,85	42	4,18	1	0,23		
Deania aff. calceus					10	1				
Squalus	3	2,48	67	0,17			2	0,45		
Scymnodon			1	0						
Isistius triangulus	21	17,36	500	1,24	295	29,38	21	4,75		
Oligodalatias					2	0,2				
Dalatias			11	0,03						
Pristiophorus suevicus	11	9,09	32	0,08	1	0,1				
Squatina	7	5,79	940	2,33	1	0,1	22	4,98	10	0,4
Alopias	1	0,83	152	0,38	1	0,1	16	3,62		
Keasius parvus			81	0,2	5	0,5				
Carcharoides catticus					4	0,4	29	6,56		
Cosmopolitodus hastalis			106	0,26	1	0,1	5	1,13		
Isurus desori			13	0,03			10	2,26		
Isurus retroflexus							3	0,68		
Megaselachus/Carcharocles			1	0			3	0,68		
Parotodus benedenii							3	0,68		
Mitsukurina lineata	8	6,61			288	28,69	8	1,81		
Odontaspis sp.							14	3,17		
Carcharias acutissima	20	16,53	4130	10,25	33	3,29	76	17,19	71	2,81
Carcharias sternbergensis					11	1,1				
Araloselachus cuspidatus							15	3,39		
Carcharias sp.			3	0,01			1	0,23		
Carcharhinus priscus	8	6,61	10700	26,55	60	5,98	163	36,88	95	3,76
Galeocerdo			85	0,21	7	0,7	11	2,49		
Hemipristis serra	1	0,83	14	0,03			16	3,62		
Isogomphodon acuarius			8500	21,09	8	0,8				
Rhizoprionodon fischeuri			3230	8,01	28	2,79				
Paragaleus			252	0,63	1	0,1	8	1,81		
Pachyscyllium dachiardii			3200	7,94	83	8,27				
Scyliorhinus/Premontraia	1	0,83	97	0,24	10	1	1	0,23	100	3,96
Megascyliorhinus miocaenicus			15	0,04						
Chaenogaleus affinis	2	1,65	1150	2,85						
Sphyrna			760	1,89	5	0,5	1	0,23	1	0,04
Galeorhinus			1840	4,56	9	0,9				
Iago	1	0,83	210	0,52						
Pristis			3	0,01						
Rhynchobatus pristinus			1	0	31	3,09				
Rhinobatos antunesi									346	13,69
Dipturus olisiponensis			400	0,99						
Raja	1	0,83	65	0,16	16	1,59				
Dasyatis/Taeniura	3	2,48	3000	7,44	34	3,39			1890	74,76
Myliobatis/Rhinoptera	2	1,65	53	0,13					12	0,47
Mobula			4	0,01	2	0,2				
Aetobatus arcuatus			105	0,26	2	0,2			3	0,12
Plesiobatis					7	0,7				
Pteromylaeus			75	0,19						
Edaphodon			1	0						
Summe:	**121**	**100**	**40307**	**100**	**1004**	**100**	**442**	**100**	**2528**	**100**

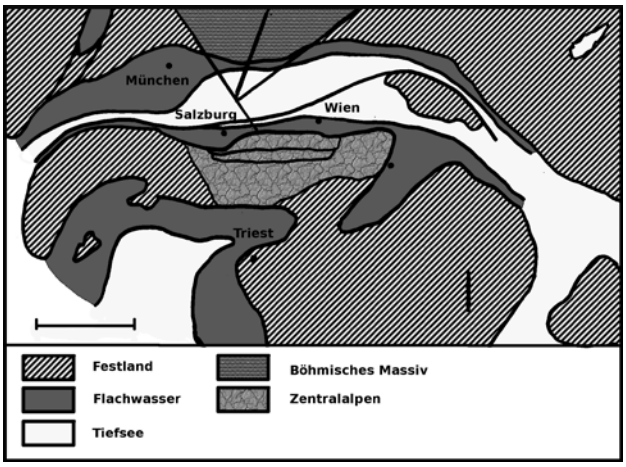
nen Arten/Gattungen gemacht wurden. Ausgewählt wurden folgende Fundstellen: Frankreich - Luberon: Langhium/Serravallium, mittleres Miozän (Brisswalter 2009), Frankreich - Mazan: Langhium, mittleres Miozän (Vialle et al. 2011), Ungarn - Ipolytarnóc: Eggenburgium, oberes Untermiozän (Kocsis 2007)[3], Österreich – Teiritzberg: Karpatium, oberstes Untermiozän (Schultz 1998). Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, weicht die vorliegende Fauna hinsichtlich der Zusammensetzung der Arten deutlich von den anderen Faunen ab. So beträgt der Anteil der heute ausschließlich im Tiefwasser (vorwiegend über dem äußeren Schelf und oberen bis unteren Kontinentalhang) vorkommenden Gattungen (*Centrophorus, Isistius, Pristiophorus* und *Mitsukurina*) 58,68% (Luberon: 2,17%, Mazan: 62,35%, Ungarn: 6,79%, Osterreich: 0%). Bei den Rochen fällt auf, dass diese im Heigelsberger Graben zahlen- und gattungsmäßig im Verhältnis seltener aufzufinden sind (zahlenmäßige Verteilung: Heigelsberger Graben: 4,96%, Luberon: 9,18%, Mazan: 9,17%, Ungarn: kein Wert[3], Österreich: 89,04%).

Brisswalter (2009) nimmt für die Ablagerungen von Luberon aufgrund der Dominanz bestimmter, überwiegend im litoral/neritischen Bereichen lebender Gattungen (*Carcharias, Alopias, Cosmopolitodus, Carcharhinus, Isogomphodon* und *Rhizoprionodon,* mehr als 80% der gefundenen Zähne), einen flachen und küstennahen Sedimentationsraum an. Die wenigen gefundenen echten Tiefseearten (*Heptranchias, Centrophorus, Dalatias, Isistius, Pristiophorus,* Anteil ca. 2,2 %) führt er auf Wanderbewegungen dieser Arten (Aufsteigen zur Oberfläche insbesondere bei Nacht) zurück.

In der Fauna von Mazan verteilen sich etwas 27% der Arten auf die Ordnungen Carcharhiniformes, je ca. 20% auf Lamniformes und Myliobatiformes und rund 14% auf Squaliformes, sowie weitere Arten auf Hexanchiformes und Rajidae, sowie die Gattung *Mitsukurina*. Vialle et al. (2009) stellen für diese Faunenzusammensetzung, die einen höheren Anteil an Tiefwasserarten aufweist, zwei Enstehungs-Hypothesen auf: entweder wurden die Sedimente in einem Flachwasserbereich abgelagert und die Zähne der Flachwasserarten in einen nahe gelegenen tieferen Bereich verfrachtet oder die Tiefseearten gelangten durch Wanderbewegungen in seichtes Wasser.

In Ipolytarnóc dominieren die Ordnungen Carcharhinidae und Odontaspididae (63%, bezogen auf Haiarten, siehe Fußnote 3), die wie auch die vorkommende Gattung *Hemipristis*, als typische Vertreter der neritischen Zone gelten. Kocsis (2007) geht aus diesem Grund von einem küstennahen Flachwasserbereich aus, der aber aufgrund der vereinzelt vorkommenden Gattungen Isistius und Centrophorus eine Verbindung zu tieferen Bereichen haben musste.

Schultz et al. (2010) kommt für die Fundstelle Teiritzberg zu dem Ergebnis, dass hier eine typisch litoral-neritische Fazies vorliegt, die aufgrund der zahlreich gefunden Schlundzähne von Carassius, einen direkten



Textfigur 4: Land–Meer-Verteilung im Ottnangium (vereinfacht, nach Steininger & Wessely 2000).

Zusammenhang von Süß- und Meerwasser fordert.

Steininger & Wessely (2000: S. 110, fig. 11) vermuten im Unteren Miozän (Eggenburgium/Ottnangium) ebenfalls eine Tiefseebecken, dass sich in West-Ost Richtung nördlich von Salzburg und Wien in einer maximalen Breitenausdehnung von mehr als 100 km befunden haben muss. Der Fundpunkt „Heigelsberger Graben“ befindet sich in dieser Karte an der Grenze zwischen Flach- und Tiefseebereich (Nähe Salzburg, Textfig. 4).

Aufgrund der Tatsache, dass Tiefseegattungen in den Ablagerungen des Heigelsberger Grabens deutlich überwiegen (fast 60% aller gefundenen Zähne), außer bei der Fauna von Mazan ansonsten keine vergleichbaren Werte existieren, kann der Schluss gezogen werden, dass es sich bei den Sedimenten des Heigelsberger Grabens um Sedimente gehandelt hat, die in der bathyalen Zone (Wassertiefe >200 m) abgelagert worden.

Danksagung

Die Autoren danken T. Reinecke, Bochum, für die Durchsicht des Manuskriptes und die Hinweise zur Bestimmung recht herzlich. Unserer besonderer Dank gilt auch den beiden Gutachtern (A. Müller, Leipzig, Anonymus) für die gründliche und kritische Durchsicht des Manuskriptes und die wertvollen Verbesserungsvorschläge.

6. Literatur

Agassiz L. 1843. Recherches sur les poissons fossiles. Band 3 mit Tafeln. Neuchatel, Imprimerie de Petitpierre, 390 S.

Barthelt D, Fejfar O, Pfeil FH, Unger E. 1991. Notizen zu einem Profil der Selachier-Fundstelle Walbertsweiler im Bereich der miozänen Oberen Meeresmolasse Süddeutschlands. Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen A 19, 195-208.

Bieńkowska-Wasiluk M, Radwański A. 2009. A new occurrence of sharks in the Menilite Formation (Lower Oligocene) from the Outer (Flysch) Carpathians of Poland. Acta Geologica Polonica

59, 235–243.
Blainville HMD de 1816. Prodrome d'une nouvelle distribution sytématique du règne animal. Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris 8, 105–124.
Bleeker P. 1859. Enumeratio specierum piscium hucusque in Archipelago indico observatarum. Acta Societatis scientiarum Indo-Neerlandae 6, i–xxxvi, 1–276.
Bloch ME, Schneider JG. 1801. M.E. Blochii Systema Ichthyologiae iconibus ex illustratum. Post obitum auctoris opus inchoatum absolvit, correxit, interpolavit. Saxo, J.G. Schneider, 584 S.
Bonaparte CL. 1831. Saggio di una distribuzione metodica degli animali vertebrati. Rom, Presso Antonio Boulzaler, 78 S.
Bonaparte CL. 1832–41. Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati. Tomo III. Pesci. Rom, Salviucci, 556 S.
Bonnaterre JP. 1788. Ichthyologie. Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. Paris, Panckoucke, 215 S., pl. A-B + 1–100.
Bracher H, Unger E. 2007. Untermiozäne Haie und Rochen. Altheim, 183 S.
Brisswalter G. 2009. Inventaire des Elasmobranches (requins, raies, chimères) des dépôts molassiques du Sud-Luberon (Miocène supérieur), à Cabrières d'Aigues (Vaucluse) France. Courriers scientifiques du Parc Régional du Lubéron, Hors Série, 1–100 S.
Cappetta H. 1970. Les Sélaciens du Miocène de la région de Montpellier. Montpellier, Laboratoire de paléontologie, 139 S.
Cappetta H. 1973. Les Sélaciens du Burdigalien de Lespignan (Hérault). Géobios 6, 211–223.
Cappetta H. 1975. Les Sélaciens miocènes du Midi de la France. Répartitions stratigraphique et bathymétrique. 3ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Montpellier, 90 S.
Cappetta H. 1992. Carcharhiniformes nouveaux (Chondrichthyes, Neoselachii) de l'Yprésien du Bassin de Paris. Géobios 25, 639–646.
Cappetta H. 2012. Handbook of Paleoichthyology, Vol. 3E: Chondrichthyes · Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 512 S.
Compagno LJV. 1984. FAO Species Catalogue. Vol 4: Sharks of the world, Part 2 – Carcharhiniformes. FAO Fisheries Synopsis No. 125, 4, 251–633.
Compagno LJV, Follett WI. 1986. *Carcharias* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Lamniformes): Proposed Conservation by the Use of the Relative Precedence Procedure; Z.N. (S) 2414. Bulletin of Zoological Nomenclature 43, 89–92.
Compagno LJV, Springer S. 1971. *Iago*, a new genus of carcharhinid sharks, with a redescription of *I. omanensis*. Fishery Bulletin 69, 615–626.
Cuvier GLCFD. 1816. Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Les reptiles, les poissons, les mollusques et les annélides. Paris, Imprimerie de A. Belin, 532 S.
Dames W. 1883. Über eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel der Birket-El-Qrûn im Fajum (Aegypten). Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 6, 129–153.
Dumeril AHA. 1806. Zoologie analytique, ou méthode naturelle de classification des animaux. Paris, Imprimerie de H.L. Perronneau, 344 S.
Fischli H. 1930. Die Fossilien der Quarzsande von Benken (Kt. Zürich). Mitteilungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur 17/18, 131–167.
Garrick JAF, Springer S. 1964. *Isistius plutodus*, a new squaloid shark from the Gulf of Mexico. Copeia 1964/4, 678–682.
Gill T. 1862. Analytical synopsis of the Order of Squali and revision of the nomenclature of the genera. Annals of the Lyceum of Natural History of New York 7/32, 367–408.
Gill T. 1865. Synopsis of the eastern American sharks. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 16, 258–265.
Gray JE. 1851. List of the specimens of fish in the collection of the British Museum. Part I. Chondropterygii. London, British Museum (Natural History), 160 S.
Gümbel CW. 1894. Geologie von Bayern in zwei Theilen. 2. Theil: Geologische Beschreibung von Bayern. Kassel, Verlag von Theodor Fischer, 1144 S.
Hagn H, Hölzl O. 1952. Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. Geologica Bavarica 10, 1–208.
Hasse C. 1879. Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwicklung ihrer Wirbelsäule. Eine morphologische und paläontologische Studie. I. Allgemeiner Theil. Jena, G. Fischer, 76 S.
Hiden HR. 1995. Elasmobranchier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Badenium (Mittleres Miozän) des Steirischen Beckens (Österreich). Mitteilungen der Abteilung für Geologie und Paläontologie am Landesmuseum Joanneum 52/53, 41–110.
Holec P, Hornácek M, Sykora, M. 1995. Lower Miocene Shark (Chondrichthys, Elasmobranchii) and Whale Faunas near Mučín, Southern Slovakia. Geologické práce, Správy 100, 37–52.
Jaekel O. 1890. Über die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 42, 86–120.
Jaekel O. 1891. Ueber die Gattung *Pristiophorus*. Archiv für Naturgeschichte 57, 15–48.
Jordan DS. 1888 A manual of the vertebrate animals of the northern United States, including the district north and east of the Ozark mountains, south of the Laurentian hills, north of the southern boundary of Virginia, and east of the Missouri river, inclusive of marine species. 5th edition. Chicago, IL, A.C. McClurg & Co., iii + 375 S.
Jordan DS. 1898. Description of a species of fish (*Mitsukurina owstoni*) from Japan, the type of a distinct family of Lamnoid sharks. Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 3, Zoology 1, 199–202.
Jordan DS, Evermann BW. 1896. The fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus of Panama. Part I. Bulletin of the United States National Museum 47, 1–1240 S.
Kiraly SJ, Moore JA, Jasinski PH. 2003. Deepwater and Other Sharks of the U.S. Atlantic Ocean Exclusive Economic Zone. Marine Fisheries Review 65, 1–63.
Klunzinger CB. 1871. Synopsis der Fische des Rothen Meeres II. Theil. Verhandlungen der Königlischen Zoologischen-Botanischen Gesellschaft in Wien 21, 441–688.
Kocsis L. 2007. Central Paratethyan shark fauna (Ipolytarnóc, Hungary). Geologica Carpathica 58, 27–40.
Ledoux JC. 1972. Les Squalidae (Euselachii) miocènes des environs d'Avignon (Vaucluse). Documents des Laboratoires de Geologie de la Facult des Sciences de Lyon, Notes et Mémoirs 52, 133–175.
Leriche M. 1908 Sur un appareil fanonculaire de Cetorhinus trouvé à l'état fossile dans le Pliocène d'Anvers. Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences 146, 875–878.
Leriche M. 1909. Note préliminaire sur des poissons nouveaux de l'Oligocène belge. Bulletin de la Société Belge de Géologié, de Paléontologie et d'Hydrologie 22, 378–384.
Leriche M. 1910. Les poissons tertiaires de la Belgique. III. Les poissons oligocènes. Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 5, 229-363.
Linné C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, regnum animale, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus differentiis synonymis, locis. Ed. X., 1. Stockholm, L. Salvius, 824 S.
Lowe RT. 1839. Supplement to A synopsis of the fishes of Madeira. Transactions of the Zoological Society of London 3, 1–20.
Meng Q-W, Chu Y-D, Li S. 1985. A new species of Dalatiidae (Squaliformes) of China. Acta Zootaxonomica Sinica 10, 442–444.

Müller J, Henle FGJ. 1837. Ueber die Gattungen der Plagiostomen. Archiv für Naturgeschichte 3, 394–401.

Müller J, Henle FGJ. 1839–1841. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin, Veit, 200 S.

Pippèrr M. 2011. Characterisation of Ottnangian (middle Burdigalian) palaeoenvironments in the North Alpine Foreland Basin using benthic foraminifera – A review of the Upper Marine Molasse of southern Germany. Marine Micropaleontology 79, 80–99.

Probst J. 1877. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. II: Batoidei A. Günther. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 33, 69–103.

Probst J. 1878. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. Hayfische. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 34, 113–154.

Probst J. 1879. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. Hayfische. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 35, 127–191.

Quoy JRC, Gaimard JP. 1824 Description des Poissons. Chapître IX. In: L. de Freycinet, Voyage autour du Monde...exécuté sur les corvettes de L.M. "L'Uranie" et "La Physicienne," pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820. Paris, 192–401 [1–328 in 1824; 329–616 in 1825] + atlas Taf. 43–65.

Rafinesque CS. 1810. Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e pinate della Sicilia, con varie osservazioni sopra i medisimi, lère partie. Part 1. Palermo, Stamperia Sanfilippo, 3–69.

Reinecke T, Wienrich G. 2009. Elasmobranchii – In Wienrich G: Die Fauna des marinen Miozäns von Kevelaer (Niederrhein): Vol: 5: Vertebraten, Elasmobranchii, Otolithen. Leiden, Backhuys Publishers, 959–1223.

Reinecke T, Von Der Hocht F, Gürs K. 2008. Die Elasmobranchier des Vierlandiums, Unteres Miozän, im Nordwestdeutschen Becken aus Bohrungen und glaziofluviatilen Geröllen („Holsteiner Gestein") der Vierlande-Feinsande (Holstein) und der Kakert-Schichten (Niederrhein). Palaeontos 14, 1–54 S.

Reinecke T, Louwye S, Havekost U, Moths H. 2011. The elasmobranch fauna of the late Burdigalian, Miocene, at Werder-Uesen, Lower Saxony, Germany, and its relationships with Early Miocene faunas in the North Atlantic, Central Paratethys and Mediterranean. Palaeontos 20, 1–170 S.

Reinecke T, Moths H, Grant A, Breitkreuz H. 2005. Die Elasmobranchier des norddeutschen Chattiums, insbesondere des Sternberger Gesteins (Eochattium, Oligozän). Palaeontos 8, 1–135 S.

Schultz O. 1968. Die Selachierfauna (Pisces, Elasmobranchii) aus den Phosphoritsanden. (Untermiozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 14, 61–103.

Schultz O. 1971. Die Selachier-Fauna (Pisces, Elasmobranchii) des Wiener Beckens und seiner Randgebiete im Badenien (Miozän). Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 75, 311–341.

Schultz O. 1972. Eine Fischzahn-Brekzie aus dem Ottnangien (Miozän) Oberösterreichs. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 76, 485–490.

Schultz O. 1998. Die Knorpel- und Knochenfischfauna (excl. Otolithen) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). Beiträge zur Paläontologie 23, 295–323.

Schultz O. 2003. The Middle Miocene Fish Fauna (excl. otolithes) from Mühlbach am Manhartsberg and Grund near Hollabrunn, Lower Austria. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 104A, 185–193.

Schultz O. 2004. Karpatian Fish Teeth of the Central Paratethys. In: R Brzobohaty, I Cicha, M Kovac, F. Rögl (Hrsg.), The Karpatian. A Lower Miocene Stage of the Central Paratethys. Brno, Masaryk University, 257–264.

Schultz O. 2013. Catalogus Fossilium Austriae Band 3 – Pisces. Wien, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 576 S.

Schultz O, Brzobohatý R, Kroupa O. 2010. Fish teeth from the Middle Miocene of Kienberg at Mikulov, Czech Republic, Vienna Basin. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 112A, 489–506.

Steininger FF, Wessely G. 2000. From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene Stratigraphy, Paleogeography and Paleobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria. Mitteilungen der Österreichischen geologischen Gesellschaft 92, 95–116.

Vialle N, Adnet S, Cappetta H. 2011. A new shark and ray fauna from the Middle Miocene of Mazan, Vaucluse (southern France) and its importance in interpreting the paleoenvironment of marine deposits in the southern Rhodanian Basin. Swiss Journal of Palaeontology 130, 241–258.

Weiler W. 1932. Die Fischfauna der unteren und oberen Meeresmolasse Oberbayerns. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage Band 68, Abt. B, Heft 2, 305–352.

Welton BJ. 2013. A New Archaic Basking Shark (Lamniformes: Cetorhinidae) from the Late Eocene of Western Oregon, U.S.A., and Description of the Dentition, Gill Rakers and Vertebrae of the Recent Basking Shark Cetorhinus maximus (Gunnerus). New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin 58, 1–48 S.

Wenger WF. 1987. Die Foraminiferen des Miozäns der bayerischen Molasse und ihre stratigraphische sowie paläogeographische Auswertung. Zitteliana 16, 173–340.

White WT, Last PR. 2013 Notes on shark and ray types at the South China Sea Fisheries Research Institute (SCSFRI) in Guangzhou, China. Zootaxa 3752, 228–248.

Winkler TC. 1874. Mémoire sur des dents de poissons du terrain bruxellien. Archives du Musée Teyler 3, 295–304.

Elektronische Datenbanken

Eschmeyer WN. 2013. Catalog of Fishes – Version vom 10.06.2013: http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp.

Froese R, Pauly D. 2013. FishBase. World Wide Web electronic publication. Version Apil 2013: www.fishbase.org.

Pollerspöck J. 2013. Bibliography database of living/fossil sharks, rays and chimaeras (Chondrichtyes: Elasmobranchii, Holocephali). Version 2013: www.shark-references.com.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zitteliana Serie A

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Pollerspöck Jürgen, Beaury Bernhard

Artikel/Article: Eine Elasmobranchierfauna (Elasmobranchii, Neoselachii) aus der Oberen Meeresmolasse (Ottnangium, Unteres Miozän) des Heigelsberger Grabens bei Teisendorf, Oberbayern 23-37