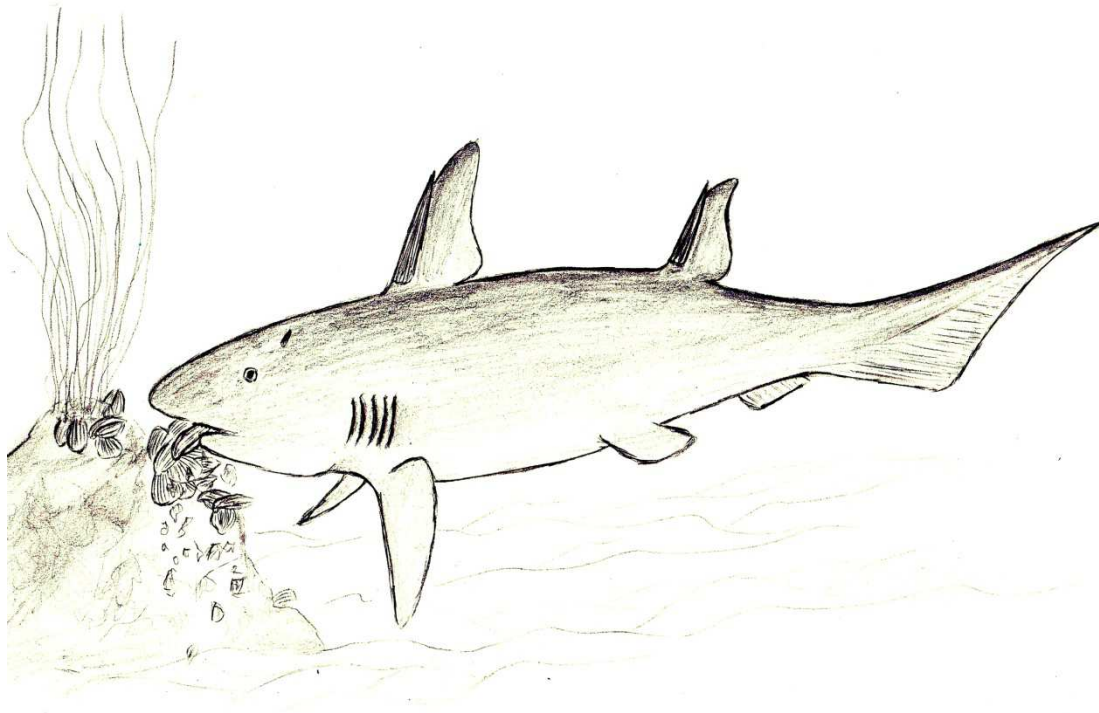


Bemerkungen zur  
taxonomischen Einordnung  
der südwestdeutschen,  
mitteltriassischen Acrodus-  
Funde in die Arten  
A. lateralis und  
A. gaillardoti

---

Mario Schädel

29.11.2012



Publiziert auf  
*Steinkern.de*

## Inhalt

Einführung.....	3
Taxonomische Einordnung bis hin zur Gattungsebene .....	4
Gegenüberstellung der Merkmale beider Arten.....	5
Diskussion über die systematische Stellung auf Artebene .....	7
Einordnung der Funde in Zahnfamilien.....	7
Probleme bei der Einordnung von Einzelfunden .....	12
Resümee .....	16
Danksagungen .....	16
Literatur .....	17

## Einführung

Die Zähne der Gattung *Acrodus* kommen in den Bonebeds des oberen Muschelkalks der germanischen Trias recht häufig vor und offenbaren sich dem Betrachter durch den scharfen Kontrast zwischen Schmelz und Sediment sehr leicht.

In den Bonebeds sind sie in der Regel mit Fischschuppen, wie etwa der Gattung *Gyrolepis*, Koprolithen und Zähnen der Haigattung *Palaeobates* vergesellschaftet. Ferner kommen weitere Zähne und Knochen diverser Fische und Meeresreptilien hinzu.

Einzig die Zähne von *Palaeobates* sind in Form und Farbe mit denen von *Acrodus* zu vergleichen. Sie lassen sich jedoch sehr einfach anhand der unterschiedlichen Ornamentierung unterscheiden.



**Abb. 1: *Palaeobates* sp.**

Der Schmelz von *Palaeobates* ist mit winzigen punktförmigen Vertiefungen übersät, wohingegen bei *Acrodus* feine längliche und oftmals verzweigte Erhöhungen („Schmelzrippel“) auftreten.

Nur bei sehr kleinen und schlecht erhaltenen („abgerollten“) Zähnen dürfte sich die Unterscheidung beider Gattungen voneinander als schwierig gestalten.

Basierend auf der Form der Zähne lässt sich einfach feststellen, ob ein Zahn eher eine mesiale (zur Maulöffnung hin gelegen) oder eine laterale (zum Rachen hin gelegen) Position im Maul des Haies einnahm.

### Taxonomische Einordnung bis hin zur Gattungsebene

Wie das Fehlen von knöchernen Überresten bereits nahelegt, wird *Acrodus* zur Klasse der Knorpelfische (*Chondrichthyes*) gezählt.

Durch die Funde vom Monte San Giorgio, bei denen die Zähne artikuliert und sogar Teile des Knorpelskelllets fossil erhalten sind, lässt sich *Acrodus* der Unterklasse der Plattenkiemer (*Elasmobranchii*) zuweisen.

Wie die rezenten Haie und Rochen (*Neoselachii*) gehört auch *Acrodus* zur Teilklasse der *Euselachii*.

Danach trennt sich der evolutive Weg von *Acrodus* von den Vorfahren der heute lebenden Haie, denn die Ordnung der *Hybodontiformes* stellt eine Schwestergruppe der *Neoselachii* dar (CAPETTA, 2012).

Das Vorkommen von Kopfstacheln ist charakteristisch für die Überfamilie *Hybodontoidea* (MAISEY, 1982). Dieser gehören neben *Acrodus* auch die namensgebenden Haie der Gattung *Hybodus* an.

Die Einordnung in die durch *Acrodus* typisierte Familie der *Acrodontidae* erfolgt anhand der Anordnung und Form der Zähne, was ebenfalls für die Einordnung in die Gattung *Acrodus* gilt (CAPETTA, 2012).

<b>Stamm</b>	<i>Chordata</i>
<b>Klasse</b>	<i>Chondrichthyes</i>
<b>Unterklasse</b>	<i>Elasmobranchii</i>
<b>Teilklasse</b>	<i>Euselachii</i>
<b>Ordnung</b>	<i>Hybodontiformes</i>
<b>Überfamilie</b>	<i>Hybodontoidea</i>
<b>Familie</b>	<i>Acrodontidae</i>
<b>Gattung</b>	<i>Acrodus</i>

## Gegenüberstellung der Merkmale beider Arten

Hinweis: Da einige frühe Autoren die ihnen vorliegenden Zähne der Haiattung *Acrodus* in **mehr als nur zwei Arten** eingeordnet haben, wurden für die tabellarische Gegenüberstellung bewusst die Beschreibungen jener Autoren nicht erwähnt, da diese Artbeschreibungen sehr viel enger gefasst sind und dadurch das Bild einer Gegenüberstellung der Arten - **basierend auf einer zwei-Arten-Hypothese** - verzerren würden.

	<i>Acrodus lateralis</i>	<i>Acrodus gaillardoti</i>
Allgemein	<p>heterodont (DIEDRICH, 2009)</p> <p>flach und oval geformt (DIEDRICH, 2009) -koronaler Grundriss, weniger geschwungen oval und bilateralsymmetrisch, sondern eher eckig und kantig (MUTTER, 1998)</p> <p>nicht größer als 12 mm (DIEDRICH, 2009)</p> <p>von einem sich medial über den Schmelz ziehenden First verlaufen viele Firste zum Rand des Zahns hinab (DIEDRICH, 2009)</p> <p>dichotome Verzweigung der Schmelzrippel (HENZ et al., 2011)</p> <p>stärker gekielt (HENZ et al., 2011) Längsfirst kräftig ausgebildet (MUTTER, 1998)</p> <p>Spitze unsymmetrisch (HENZ et al., 2011)</p> <p>häufigste Haiart in den Bonebeds des Oberen Muschelkalk Deutschlands (DIEDRICH, 2009)</p>	<p>heterodont (DIEDRICH, 2009)</p> <p>länglicher Grundriss, in der Mitte erweitert (HENZ et al., 2011)</p> <p>mittelgroße bis große Zähne (HENZ et al., 2011)</p> <p>Komplexe und irreguläre Kronenstruktur (DIEDRICH, 2009)</p> <p>gegabelte Schmelzfurchen, die nicht ganz an den Rand des Schmelzes hinabreichen (HENZ et al., 2011)</p> <p>Oberflächen flach gerundet (HENZ et al., 2011)</p> <p>zu den Enden hin mit Mittelkiel (HENZ et al., 2011)</p> <p>vierthäufigste Haiart in den Bonebeds des Oberen Muschelkalks Deutschlands (DIEDRICH, 2009)</p>

## Taxonomische Einordnung triassischer Acrodus-Funde

Mesial	<p>kleiner kräftiger Längsfirst (MUTTER, 1998)</p> <p>viel kürzer, jedoch breiter als die Lateralzähne (DIEDRICH, 2009)</p> <p>Mittelhöcker verhältnismäßig höher als bei Lateralzähnen (MUTTER, 1998)</p> <p>keine Ornamentierung (MUTTER, 1998)</p>	<p>wenig markierter Kiel auch in der Mitte des Zahns (HENZ et al., 2011)</p> <p>meist kürzer als die Lateralzähne (HENZ et al., 2011)</p> <p>aufgeblähter starker Höcker an der breitesten Stelle (HENZ et al., 2011)</p> <p>knopfartig und ornamentiert (MUTTER, 1998)</p> <p>feine bis grobe Runzeln (HENZ et al., 2011)</p>
Lateral	<p>Länglicher, flacher, angedeuteter Höcker (HENZ et al., 2011)</p> <p>die größten Lateralzähne 10 mm (MUTTER, 1998)</p>	<p>länglich oval (MUTTER, 1998)</p> <p>meist vom Zentrum zu den Enden hin eine oder mehrere beidseitige Einschnürungen (MUTTER, 1998)</p>

→ Vieles wird nicht näher definiert (wie beispielsweise die Begriffe „Höcker“ und „aufgebläht“). Eine genauere Beschreibung wäre an manchen Stellen wünschenswert gewesen, um die Grenzziehung zwischen den erwähnten Arten besser bewerten zu können.

## Diskussion über die systematische Stellung auf Artebene

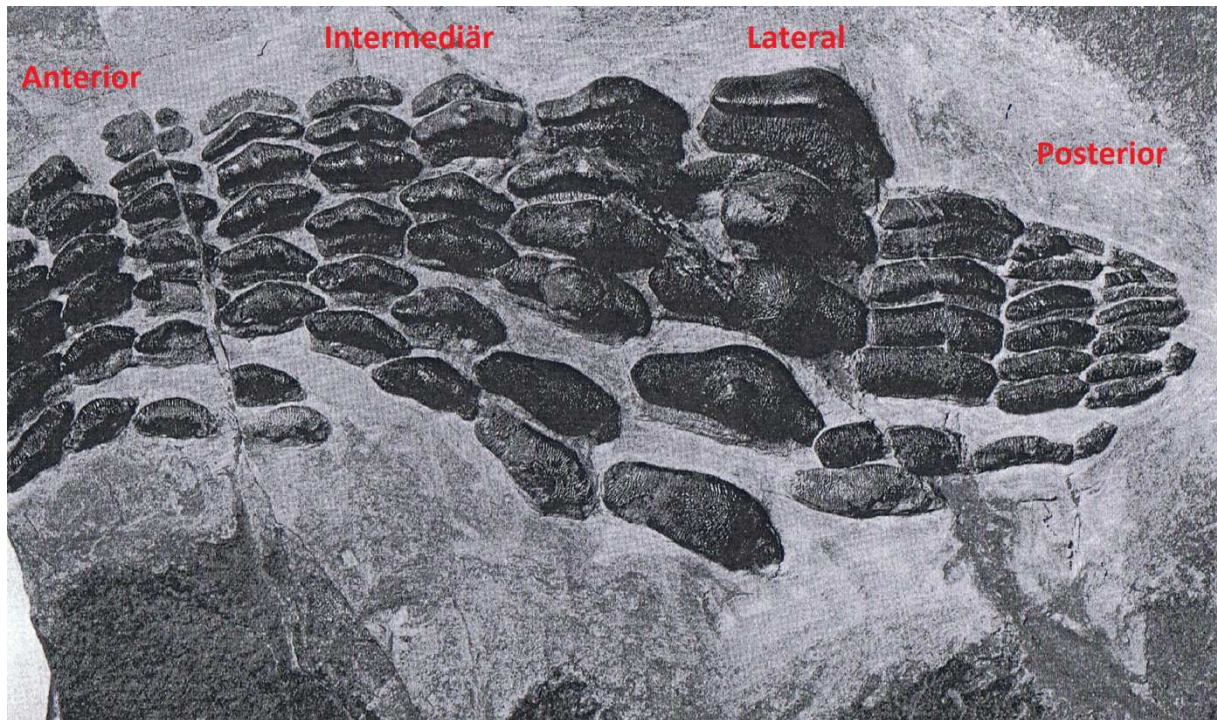
### Einordnung der Funde in Zahnfamilien



**Abb. 2: Kiefer-Komposit von *Asteracanthus ornatissimus*, Mittlerer Jura, Peterborough (GB), Paläontologische Sammlung der Universität Tübingen**

Die in Abb. 2 gezeigte Rekonstruktion eines Kiefers von *Asteracanthus ornatissimus*, veranschaulicht sehr schön, wie stark die Heterodontie innerhalb der *Hybodontiformes* ausgeprägt sein kann. CAPPETTA, 2012 stellt die Gattung *Asteracanthus* sogar zur Familie *Acrodontidae*, weist jedoch darauf hin, dass dies noch genauerer Untersuchungen bedarf)

Abb. 3 illustriert ein am Monte San Giorgio gefundenes Gebissfragment, welches die im Verbund befindlichen Zähne eines Vertreters von *Acrodus* zeigt. Hier lässt sich deutlich erkennen, dass auch bei der Gattung *Acrodus* in einem Kiefer Zähne unterschiedlicher Form und Größe vorkommen. Am rechten Ende des Fragments schließt der Verbund rund ab. Dies und die längliche Form der Zähne deuten darauf hin, dass die rechte Seite das distale Ende der Bezahnung darstellt. Dass im Stück keine Symmetrie zu erkennen ist zeigt, dass der Verbund entweder in mesialer Richtung nur bis zur Symphyse reicht oder bereits vorher abbricht. Vom mesialen zum distalen Ende hin lässt sich eine Veränderung in Form und Größe der Zähne beobachten.



**Abb. 3: Gebissfragment von *Acrodus* sp. (entnommen KUHN, 1945)**

Jedoch zeigt das Objekt sehr deutlich, dass dies nicht konstant geschieht. Deswegen erscheint es äußerst nützlich zur Einteilung von Einzelfunden nicht nur Mesial- und Lateralzähne zu unterscheiden, sondern ein feineres Schema zu verwenden. Dieses Schema sollte zumindest die Zahngruppe mitberücksichtigen, die in lateraler Richtung direkt auf die flächenmäßig größten Zähne folgt und am lateralen Ende des Kiefers abschließt. Verwendet man die, von CAPETTA zusammengefasste, Terminologie, werden die Zähne eines Haies vom Mundbogen zum Mundwinkel hin als "symphysal"/"parasymphysal", "anterior", "intermediär", "lateral" und "posterior" bezeichnet.

Die Terminologie "symphysal" bezieht sich ausschließlich auf das eine, unpaarige File (Der Begriff umfasst diejenigen Zähne, die durch den konstanten Zahnwechsel an die selbe Position rücken, bevor sie ausfallen. Siehe Abb. 5) welches direkt auf der Symphyse sitzt (CAPETTA, 2012). Meines Wissens liegt kein Material vor, welches belegt, dass *Acrodus* "echte" Symphysenzähne besaß. Sollte *Acrodus* diese nicht besessen haben, bezeichnet man die beiden paarigen Files die nicht auf sondern neben der Symphyse liegen als "parasymphysal".

Da es sich bei Zähnen von *Acrodus* in der Regel um Einzelfunde handelt kann aufgrund des fehlenden Verbunds wohl keine Aussage getroffen werden, ob es sich um einen Symphysal-/Parasymphysal-Zahn oder einen Anterior-Zahn handelt. Die Zähne dieser Zahngruppen sind bei *Acrodus* recht kurz und besitzen einen hohen Höcker, welcher den gesamten Zahn einnimmt (siehe Abb. 9). (Der Einfachheit halber im Folgenden "Mesialzähne" genannt)

Der Unterschied der Intermediär-Zähne zu den vorigen Gruppen liegt vor allem in einer Zunahme der Länge und dem Flacherwerden des Höckers.

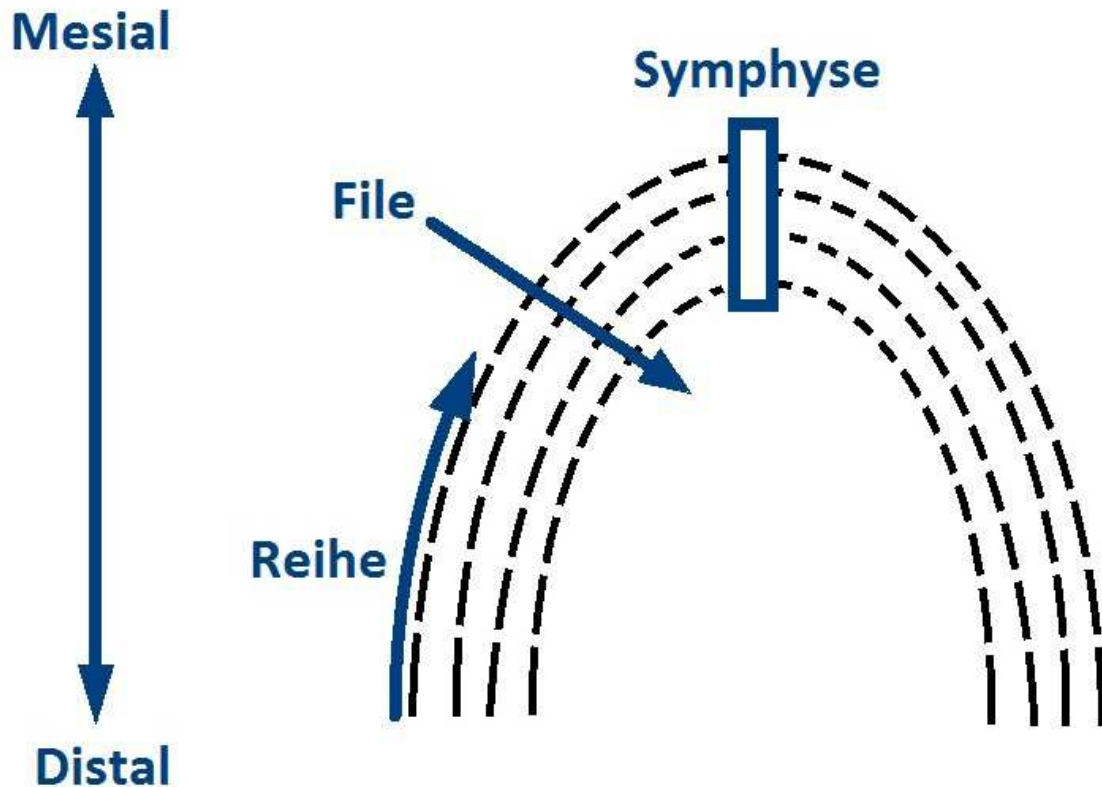


Bei den Lateral-Zähnen ist dieser Höcker nicht mehr so deutlich abgesetzt, sondern fügt sich harmonischer in die Gesamtform des Zahnes ein. Durch eine deutliche Zunahme in Länge und Breite stellen sie die flächenmäßig größten Zähne des Kiefers dar.



**Abb. 4: Posteriorer Zahn**

Die nun in distaler Richtung folgenden Posterior-Zähne setzen sich von den Lateral-Zähnen durch eine schmalere Form ab. Der bei den Lateral-Zähnen noch erkennbare Höcker spielt für die Zahnform keine Rolle mehr (siehe Abb. 4). In distaler Richtung nimmt nun bei gleichbleibend schlanker Form die Länge der Zähne ab.



**Abb. 5: Skizze zur Terminologie von Zahngefügen**

Die Form eines Zahnes ist nicht allein von der Zugehörigkeit zu einer Zahnfamilie der vier Kieferleisten abhängig. Ebenso sind Unterschiede der Bezahnung von Ober- und Unterkiefer (dignathe Heterodontie) denkbar, da dies auch bei den rezent vorkommenden Haien recht verbreitet ist (RIEGER et al., 2010). Es ist jedoch zu erwähnen, dass Funde des Zahngefüges zwischen Ober- und Unterkiefer bei der Art *Acrodus georgii* sp. nov. vom Monte San Giorgio eine ausgeprägte dignathe Heterodontie auszuschließen scheinen, da „die Zähne [offensichtlich] in Ober- und Unterkiefer alternierend angeordnet [sind], um eine präzise Okklusion zu ermöglichen“(MUTTER, 1998).

Daneben kann die Zahnform und -beschaffenheit auch mit der Entwicklungsphase in Zusammenhang gestellt werden, in der sich ein einzelner Zahn befindet, was sich bei Betrachtung der in einer Reihe stehenden „Molaren“ in Abb. 14 andeutet.

→Möglichkeit einer erweiterten Variabilität der Zahnformen innerhalb eines Kiefers

Nach heutigem Stand ist jedoch kein Fund eines Zahnverbunds so vollständig, dass konkrete Aussagen über die Zusammenhänge aller Zahnfamilien eines Tieres getroffen werden können. Ein Anhaltspunkt zur Gliederung der Funde in zwei Arten - nämlich das Ausmaß der Heterodontie - liegt bislang außerhalb eines quantifizierbaren Blickfelds.

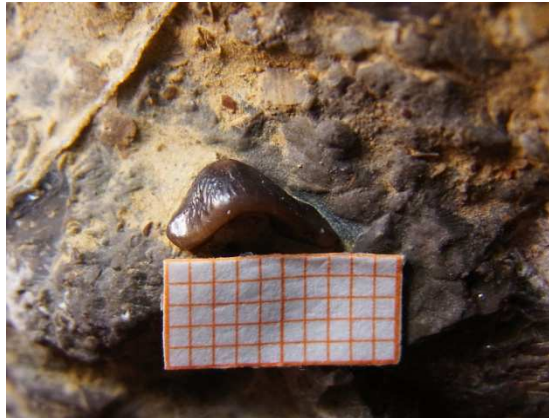
Wie es auch bei heute lebenden Haien beobachtet wird, "kann sich die Zahnform während der Ontogenese verändern, was in den meisten Fällen mit dem Verzehr unterschiedlicher

Beutetypen in den unterschiedlichen Altersstadien zu tun hat" (BRUNNSCHWEILER, 2005). Vergleicht man *Acrodus* mit den rezent vorkommenden Stierkopfhaien (*Heterodontus*) - was sich anbietet, da die Vertreter der Gattung *Heterodontus* unter den heute lebenden Haien die größte Ähnlichkeit mit den *Hybodontiformes* besitzen (MAISEY, 1982) und gleichzeitig eine ähnliche Ernährungsweise zu pflegen scheinen – so zeichnet sich genau diese weitere Dimension der Variabilität der Zähne eines einzigen Individuums ab: das Entwicklungsstadium des Tieres.

Der Vergleich von computertomographischen Scans des Kieferbereichs eines rezenten *Heterodontus* in drei verschiedenen Lebensabschnitten (neugeboren, juvenil und adult) zeigt deutlich, dass sich die Größenrelationen zwischen den Zahnfamilien mit zunehmendem Alter verändern (SUMMERS et al., 2004).

Auch ist nicht bekannt, ob ein Geschlechtsdimorphismus auftritt und ob dieser die Zahngestalt oder die allgemeine Körpergröße betrifft.

## Probleme bei der Einordnung von Einzelfunden



**Abb. 6: *Acrodus*, Mesialzahn**

Der abgebildete Zahn, der durch seine charakteristische Form der Gattung *Acrodus* zugeordnet werden kann, stammt aus dem Oberen Muschelkalk von Gundelsheim. Es handelt sich um einen nicht horizontalen Lesefund.

Von Spitze zu Spitze misst der Zahn etwa 8 mm (entlang der Zahnunterseite mehr als 10 mm). Der stark ausgeprägte Höcker erlaubt es, ihn einer mesialen Position zuzuschreiben (Mesialzahn). Funde zusammenhängender Zahngefüge belegen, dass die Lateral- im Vergleich zu den Mesialzähnen deutlich länger sind. Entsprechend müsste ein Lateralzahn des Individuums, zu welchem der gefundene Zahn gehört, deutlich länger als 10 mm sein.

Beträgt die Länge eines *Acrodus*-Zahnes über 10 – 12 mm (MUTTER, 1998 und DIEDRICH, 2009), so wird er in der Literatur zu *A. gaillardoti* gestellt.

Die Mesialzähne von *A. gaillardoti* werden jedoch als „knopfartig“ (MUTTER, 1998) beschrieben. Diese Beschreibung trifft meiner Ansicht nach nicht auf dieses Exemplar zu. Hinzu kommt die unsymmetrische Stellung der Spitze, die laut HENZ für die Art *A. lateralis* spricht. Einzig der nur schwach ausgeprägte Mittelfirst (HENZ et al., 2011) und die auftretende Ornamentierung (MUTTER, 1998) sprechen für eine Zuordnung zu *A. gaillardoti*.

Somit – betrachtet man die Form als maßgeblich - wäre der Zahn, abgesehen von seiner Größe, eher *A. lateralis* als *A. gaillardoti* zuzuordnen.

Ein weiteres Beispiel für eine schwierige Artzuweisung zeigt Abb. 10. Die unsymmetrische, sehr hohe Spitze würde für eine Zuordnung zu *A. lateralis* sprechen. Die starke Ornamentierung und der nur schwach ausgeprägte Mittelfirst hingegen deuten eher auf *A. gaillardoti* hin.



Abb. 7: *Acrodus*, Mesialzahn



Abb. 8: *Acrodus*, Mesialzahn



Abb. 9 *Acrodus*, Mesialzahn



Abb. 10: *Acrodus*, Mesialzahn



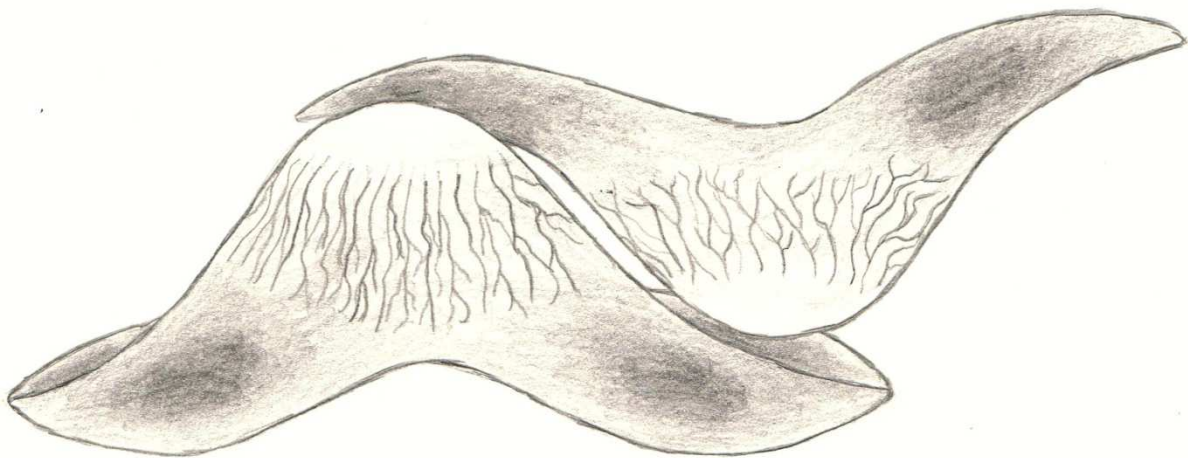
Abb. 11: Zahn aus Abb. 6, Ansicht von oben



Abb. 12: *Acrodus*, Mesialzahn

Die Abb. 6 bis 12 zeigen Mesialzähne verschiedener Größen mit einem unterschiedlichen Grad der Ornamentierung, welcher in keiner erkennbaren Verbindung zur Größe steht.

Dahingegen scheint sich bei Abb. 7 und 9 anzudeuten, dass die Ausprägung der Ornamentierung aus dem Gebrauch der Zähne resultiert. Man beachte hierzu die Stellen des Zahns aus Abb. 7, die keine Ornamentierung aufweisen. Da ist zum einen die Spitze des Zahns, welche beim Fressen sowohl mit der Beute als auch mit den gegenüberliegenden Zähnen kollidiert. Hinzu kommen konkave Flächen, die zu beiden Seiten des Mittelfirsts an den Längsenden des Zahns liegen. Diese „kahlen“ Stellen kommen wohl durch wiederholte Kollision mit den entgegengesetzten Zahnspitzen zu Stande. Auch die Funde von zusammenhängenden Zahnkonstellationen deuten darauf hin, dass die Zähne „alternierend angeordnet“ (MUTTER, 1998) sind.



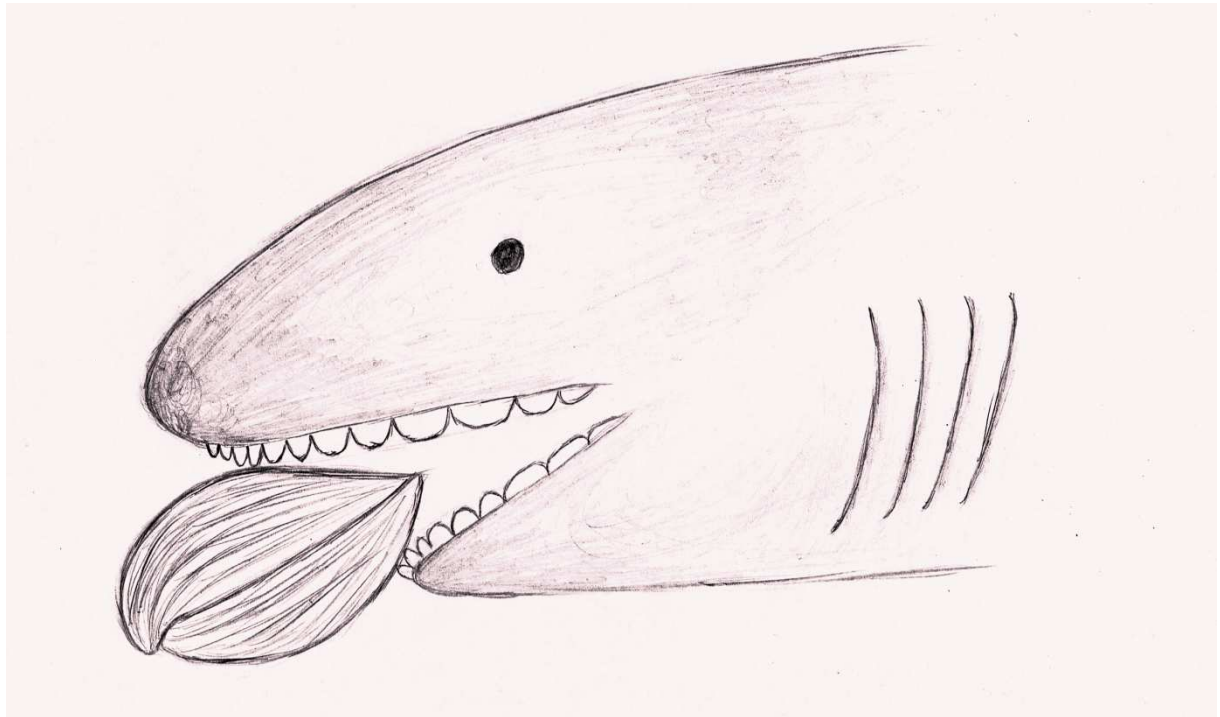
**Abb. 13: Skizze zur alternierenden Stellung der Mesialzähne**

Die drastischen Unterschiede der Form des Höckers in den Abb. 6 bis 12 (kugelig und kantig/spitz) sind auch auf ein Phänomen zurückzuführen, welches auf der zweidimensionalen Betrachtung basiert. Sieht man von oben auf die Zahnkrone, so kann man auch bei den Exemplaren, die einen auf den ersten Blick kugeligen Höcker aufweisen, den Mittelfirst erkennen, welcher den Zähnen in der Regel ein etwas kantigeres Erscheinungsbild verleiht. Vergleiche dazu Abb. 10 und 11.

Dieses Phänomen wirft Licht auf ein mögliches Missverständnis. Die meist seitlich liegend eingebetteten Mesialzähne haben oft einen Mittelfirst, der bei seitlicher Betrachtung kaum zu erkennen ist und sich nicht zwangsläufig in der flächenmäßigen Mitte der Zahnkrone befindet. Die unsymmetrische Lage des Mittelfirsts kann dazu führen, dass ein Zahn beispielsweise von einer Seite recht kugelig erscheint, von der anderen Seite (die sich oft noch im Sediment befindet) jedoch eher kantig wirken würde.

## Ornamentierung

Es wäre denkbar, dass die Mesialzähne von *A. lateralis* nur deswegen wenig Ornamentierung (vgl.: „keine Ornamentierung“, MUTTER, 1998) besitzen, weil sie durch die geringe Maulgröße bei der Zerkleinerung der Beute viel intensiver als die Lateralzähne zum Einsatz kamen.



**Abb. 14: Skizze zur Verdeutlichung der verstärkten Abnutzung der Symphysenzähne**

Für einen kleinen, möglicherweise juvenilen Hai erscheint es möglich, dass seine Beute zu groß ist, als dass er sie mit dem Maul vollständig umschließen kann. Stattdessen wäre er darauf angewiesen, sie mit den Mesialzähnen zu knacken, um sie weiter in sich aufnehmen zu können. Diese Verhaltensweise würde zu einer deutlich stärkeren Abnutzung der Mesialzähne führen.

Die Annahme dieser Verhaltensweise wird morphologisch durch den Vergleich zum rezenten Hai *Heterodontus* gestützt, dessen Jungtiere besonders im vorderen Maulbereich recht große Zähne im Vergleich zum Rest des Kiefers besitzen (SUMMERS et al., 2004).

→ Eine fehlende Ornamentierung muss nicht genetisch bedingt sein.

## Resümee

Grundsätzlich muss man sagen, dass eine Trennung zweier Arten basierend auf Funden einzelner Zähne keine leichte Angelegenheit darstellt und immer kritisch zu hinterfragen ist.

Die Systematik stellt nur einen Versuch dar, die naturgegebene Biodiversität zu ordnen. Besonders in der Paläontologie wird dies deutlich, da hier nicht (wie in der Rezent-Biologie) nur ein einzelner Zeitabschnitt betrachtet wird. Soll neben der natürlichen Variabilität innerhalb einer Population zu einem Zeitpunkt auch die Variabilität der Art innerhalb eines (in diesem Fall doch recht beträchtlichen) Zeitintervalls nicht außer Acht gelassen werden, muss man sich von einem rein typologischen (merkmalsbezogenen) Artbegriff wegbewegen. Das bedeutet aber auch, dass es deutlich schwieriger wird Artgrenzen zu ziehen und diese zu begründen.

Zu beachten ist auch, dass „wo“, „wie“ und „ob“ eine Artgrenze gesetzt wird von der aktuellen Gesamtfundsituation, die sich mit jedem Einzelfund erweitert, und dem aktuellen Kenntnisstand der paläobiologischen Rahmenbedingungen abhängt. Dies schließt ein, bei Recherchen die Argumente zur Art-Trennung oder –Zusammenführung aller maßgeblichen Autoren zu berücksichtigen.

Darüber hinaus könnte es sich als sinnvoll erweisen durch gezielte Untersuchungen von rezenten, möglichst ähnlichen Haien weitere Erkenntnisse bezüglich der Entwicklung der Bezahnung eines Tieres im Laufe seines Lebens zu gewinnen, um das Ausmaß der Heterodontie – auch in Bezug auf andere heterodonte Haie von denen nur isolierte Zähne fossil überliefert wurden – besser einschätzen zu können.

Angesichts dessen, dass es – bei Berücksichtigung der Heterodontie und möglicher Veränderungen der Zahnform im Laufe der Entwicklung eines Individuums – sich schwierig gestaltet Belege für die Theorie, es handele sich um 2 getrennte Arten, zu finden, möchte ich mit der Empfehlung schließen, sich künftig an der Handhabung von CAPPETTA (2012) zu orientieren. Dieser bezieht sich auf JAEKEL (1889) und nennt für das Germanische Becken der Trias nur noch eine Art jener Gattung: *Acrodus gaillardoti*.

## Danksagungen

Für Ratschläge, Literaturempfehlungen und inhaltliche Kritik bin ich Herrn Dr. Ronald Böttcher zu größtem Dank verpflichtet. Ebenfalls herzlich danken möchte ich Rainer Albert und Sönke Simonsen für Kritik und Korrektur. Nicht zuletzt möchte ich mich auch bei meiner Freundin Angelina Schmidle für ihre Hilfe bei der förmlichen Gestaltung und Korrektur der Arbeit liebevoll bedanken.



## Literatur

BENTON (2005): Vertebrate Palaeontology, Blackwell Publishing, Oxford

BRUNNSCHWEILER (2005): Was Haie sind, Aspekte der Knorpelfischbiologie, Cuvillier Verlag, Göttingen

CAPPETTA (2012): Chondrichthyes Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München

CUNY (1998): Primitive neoselachian sharks: a survey, in *Oryctos*, Vol 1, p. 3-21,

CUNY et al. (1999): Early Radiation of the neoselachian sharks in Western Europe, in *Geobios*, Volume 32, Issue 2, p. 193-204

CUNY et al. (2001): The shark fauna from the Middle Triassic of North-Western Nevada, in *Zoological Journal of the Linnean Society*, Vol. 133, p. 285–301

DIEDRICH (2009): The vertebrates of the Anisian / Ladinian boundary (Middle Triassic) from Bissendorf (NW Germany) and their contribution to the anatomy, palaeoecology, and palaeogeography of the Germanic Basin reptiles, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 273, p. 1-16

HENZ et al. (2011): Trias Fossilien – 2. Teil Folge A Selachier der Trias Mainfrankens Acrodus, Lissodus und Palaeobates, online auf [Steinkern.de](http://Steinkern.de) publiziert

HENZ et al. (2011): Die Selachierfauna der „Mainfränkischen Trias“, in *Naturwissenschaftliches Jahrbuch Schweinfurt*, Vol. 25, p. 133-157

JAEKEL (1889): Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens, in *Abhandlungen Geologische Spezialkarte Elsass-Lothringen*, Vol. 3,4, p. 273-332

KUHN (1945): Über Acrodusfunde aus dem Grenzbitumenhorizont der anisischen Stufe der Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin), in *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 38, p. 662-673

MAISEY (1982): The Anatomy and Interrelationships of Mesozoic Hybodont Sharks, *American Museum Novitates*, Number 2724, p. 1-48

MUTTER (1998): Zur systematischen Stellung einiger Bezahnungsreste von *Acrodus georgii* sp. nov. (Selachii, Hybodontoida) aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz), in *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 91, p. 513-519

RIEGER et al. (2010): Spezielle Zoologie Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

RIEPPPEL (1982): A new genus of shark from the middle Triassic of Monte San Giorgio, Switzerland, in *Palaeontology*, Vol. 25, Part 2, p. 399-412

SCHMIDT (1928): Die Lebewelt unserer Trias, Hohenlohesche Buchhandlung Ferdinand Rau, Öhringen

SUMMERS et al. (2004): Structure and Function of the Horn Shark (*Heterodontus francisci*) Cranium Through Ontogeny: Development of a Hard Prey Specialist, in Journal of morphology, Vol. 260, p. 1-12

WILLMANN (1985): Die Art in Raum und Zeit Das Artkonzept in der Biologie und Paläontologie, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

### **Internetquellen**

<http://users.atw.hu/fishindex/chondrichthyes/elasmobranchii/hyodontiformes.htm>,  
21.08.2012

<http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/FossilData?fossil=Acrodus>, 21.08.2012

Sammlung, Photographien und Zeichnungen (falls nicht anders gekennzeichnet): Mario Schädel