

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 83 (1990)  
**Heft:** 3: The Hans Laubscher volume

**Artikel:** Ein Nachweis von Acrodus nobilis Agassiz aus dem Sinemurien der Tongrube Gruhalde, Frick, Kt. Aargau (Nordschweiz)  
**Autor:** Kindlimann, René  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-166617>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ein Nachweis von *Acrodus nobilis* AGASSIZ aus dem Sinemurien der Tongrube Gruhalde, Frick, Kt. Aargau (Nordschweiz)

Von RENÉ KINDLIMANN<sup>1)</sup>

## ZUSAMMENFASSUNG

Mehrere auf einem Gesteinsblock liegende Selachierzähne, vergesellschaftet mit zwei für das höhere Sinemurien charakteristischen Ammoniten, *Paracorniceras* sp. und *Arnioceras* sp., werden beschrieben und als Bezahnungsrest eines hybodontiformen Haies der Art *Acrodus nobilis* AGASSIZ 1838 identifiziert. Dieser Fund stellt den ersten publizierten Nachweis dieser Art im Lias der Schweiz dar. Die paläogeographischen Kenntnisse um die Verbreitung dieser marinen Art werden dadurch erweitert.

Die Fundsituation wird analysiert und das Fundobjekt einem Rekonstruktionsversuch unterzogen. Die Problematik der systematischen Stellung der Gattung *Acrodus*, und der Art *Acrodus nobilis* im Besonderen, wird im Anschluss diskutiert.

## ABSTRACT

Several sharks teeth on a piece of limestone accompanied by two ammonites, *Paracorniceras* sp. and *Arnioceras* sp. (both ammonites are characteristic for the lower Sinemurian) are described and identified as remains of the dentition of the hybodontiform shark *Acrodus nobilis* AGASSIZ 1838. This find is the first record of this Liassic shark in Switzerland. The knowledge of its palaeogeographical distribution is therefore increased.

The find is analysed and a reconstruction of the dentition is attempted. The problematical systematic position of the genus *Acrodus* and the species *A. nobilis* in particular are discussed.

## RÉSUMÉ

Plusieurs dents de sélaciens qui se trouvent sur un morceau de sédiment sont décrites et identifiées comme fragment de dentition du requin hybodontiforme *Acrodus nobilis* AGASSIZ 1838. Elles sont associées aux deux ammonites *Paracorniceras* sp. et *Arnioceras* sp. (caractéristiques pour le Sinémurien inférieur). Cette trouvaille représente la première preuve publiée de la présence de l'espèce *A. nobilis* dans le Lias de Suisse, ce qui élargit la connaissance de la répartition paléogéographique de cette espèce marine.

La situation de la découverte est analysée et la pièce fait l'objet d'une tentative de reconstruction. Le caractère problématique de la position systématique du genre *Acrodus*, et en particulier de l'espèce *A. nobilis*, sera discuté par la suite.

---

<sup>1)</sup> Grossacherstrasse 32, CH–8634 Hombrechtikon.

## 1. Einleitung

Der vorliegende Rest einer Kieferbezahnung wurde 1978 in den Arietenkalken (Sinemurien) der Ziegeleitongrube Gruhalde in Frick, Kanton Aargau, gefunden. Bei der Suche nach dort häufig vorkommenden Invertebraten wurden die Zähne bei der Zerkleinerung eines grösseren Gesteinblockes entdeckt. Unglücklicherweise wurden sie zu spät bemerkt. Dadurch waren grosse Teile davon bereits weggeschlagen.

Von den zehn insgesamt vorhandenen Zähnen verblieben nur sechs auf dem Hauptstück (Taf. 1). Die restlichen vier abgesprengten Zähne (Fig. 2) konnten aus Bruchstücken wieder zusammengefügt und bestehende Lücken mit Hilfe von Kunststoff rekonstruiert werden.

Auf diese Weise dürften die meisten der ursprünglich auf dem Gesteinsstück vorhandenen Zähne erhalten geblieben sein. Eine nachträgliche Lagerekonstruktion der weggeschlagenen Zähne war aber nicht mehr möglich. Die Zähne sind durchwegs gut erhalten. Die Substanz der Wurzelpartien ist weich und bröckelig, die der Schmelzschicht eher spröde und deshalb insgesamt sehr druckempfindlich, ein Umstand, der die Präparation recht schwierig gestaltete.

Sämtliche beschriebenen Fundobjekte sind in der Sammlung des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich (PIMUZ) unter den entsprechenden Nummern hinterlegt.

## 2. Zur Systematik der Gattung *Acrodus*

Die Gattung *Acrodus* wurde 1837 von Louis AGASSIZ auf der Basis isolierter Zähne errichtet.

Im selben Jahr wurde die – heute anerkannte – Typusart *Acrodus gaillardoti* AGASSIZ, in GEINITZ (1837) erstmalig schriftlich erwähnt. Weder die Gattung noch die Art wurde durch GEINITZ (1837) näher beschrieben, es blieb bei der blossen Nennung des Namens. 1838 erfolgte dann durch AGASSIZ die erste monographische Beschreibung der Gattung *Acrodus*, im Begleitbuch (Vol. 3) zu seinen Bildtafeln «Poissons fossiles», die während der Jahre 1833–43 in mehreren Bänden erschienen (AGASSIZ 1833–1843). Eine den heute üblichen Anforderungen entsprechende Gattungsdefinition blieb aber aus. Vielmehr verglich AGASSIZ (1838) Merkmale dieser Gattung mit Merkmalen anderer, äusserlich ähnlich scheinender Formen aus verschiedenen Epochen. Gleichzeitig stellte er diverse Arten auf, die er – wiederum an Hand von Einzelzähnen – auf Grund morphologischer Merkmale unterschied.

Unter diesen Arten war auch die Art *A. nobilis* (AGASSIZ 1838, Vol. 3, S. 140, Taf. 21).

Obwohl AGASSIZ sich auf verschiedene Belegstücke stützen konnte, bestimmte er doch keinen Typus, was nicht verwundert, da diesbezüglich keine verbindlichen Regeln bestanden. Das für seine Untersuchungen verwendete Belegmaterial zu *Acrodus nobilis* wurde AGASSIZ aus mehreren öffentlichen und privaten Sammlungen zur Verfügung gestellt, wobei sämtliche Fundobjekte aus dem Lias von Lyme Regis (England) stammten.

In diesem Zusammenhang ist es interessant festzustellen, dass AGASSIZ bei der Einstufung der neugeschaffenen Arten *A. nobilis* an erster Stelle erwähnte und ihr

damit die Priorität zuerkannte, während die eigentliche Typusart *A. gaillardoti* von ihm erst an achter Stelle plazierte wurde. Dieser Umstand wird auch Gegenstand der Diskussion sein, ist damit doch ein Problem verbunden, das für die systematische Einstufung von *Acrodus*-Zahnfunden von Bedeutung sein kann. Eine zusätzliche Schwierigkeit resultiert aus der Tatsache, dass die Gattung *Acrodus* seit jeher als Sammelgattung benutzt wurde. Die Übersichtlichkeit dieser Gattung wurde dadurch erheblich belastet. Lange und teilweise verwirrende Synonymielisten mancher Arten sind die Folge.

### 3. Geologie der Lagerstätte

Frick, seit einigen Jahren als Fundort triassischer Dinosaurier (Plateosaurier) in der Fachwelt bekannt (GALTON 1986), gilt schon seit langem als guter Aufschluss für liassische Invertebraten. Was für die an Sauriern Interessierten die Tonmergel des Keupers sind, sind die Arietenkalke für die Ammonitenspezialisten (SANDER im Druck). Steinkerne grosser Ammoniten und Nautiliden gehören mit zu den am häufigsten Fossilien. Kleinere, seltenere und speziell guterhaltene Stücke können ebenso gefunden werden. Das schliesst auch Reste von Wirbeltieren, zum Beispiel Ichthyosaurierwirbel und andere Skeletteile, mit ein. Selachierzähne, vielleicht auch andere Hartteile fossiler Haie, wie Flossen- oder Kopfstacheln, dürften sicherlich schon gefunden worden sein, wurden aber keiner wissenschaftlichen Erfassung zugeführt.

Die stratigraphischen Verhältnisse im Raum Frick wurden erstmals durch MOESCH 1857–1867 erforscht (MOESCH 1867). Weiterführende geologische und paläontologische Untersuchungen erfolgten in diesem Jahrhundert durch BRAUN 1920, GSELL 1968, SCHLATTER 1975 und JORDAN 1983. Diese Autoren haben die Kenntnisse über die Lagerstätte und ihre Umgebung massgeblich erweitert. Es wird hier deshalb darauf verzichtet, auf die Geologie des Aufschlusses näher einzugehen.

Um dennoch einen stratigraphischen Überblick vermitteln zu können, ist nachstehend ein vereinfachtes geologisches Profil aufgeführt (Fig. 1).

#### 3.1 Fundhorizont

Dank den mit dem Fundstück vergesellschafteten Ammoniten *Paracoronicer* sp. und vor allem dem kleinen, unmittelbar bei den Zähnen liegenden *Arnioceras* sp. (Taf. 1), stellt die nachträglich erfolgte stratigraphische Einstufung des Fundes keine Schwierigkeit dar. Der Fund stammt aus dem oberen Bereich des Arietenkalkes, welcher der Semicostatum-Zone angehört. Ein zu Vergleichszwecken beigezogener englischer Gebissfund stammt indessen aus den 3rd Quick Shales (Bed 30), die der Zone des *Coroniceras rotiforme* und somit der tieferen Bucklandi-Zone zugerechnet werden (LANG 1924, S. 179). Der «Fricke Fund» weist demnach ein etwas jüngerer Alter auf.

### 4. Fundbeschreibung

Das Haupt-Fundobjekt (PIMUZ A I/1275, Taf. 1) besteht aus einem Ammoniten *Paracoronicer* sp. mit einem Durchmesser von ca. 24 cm. Negativabdrücke im anhaf-

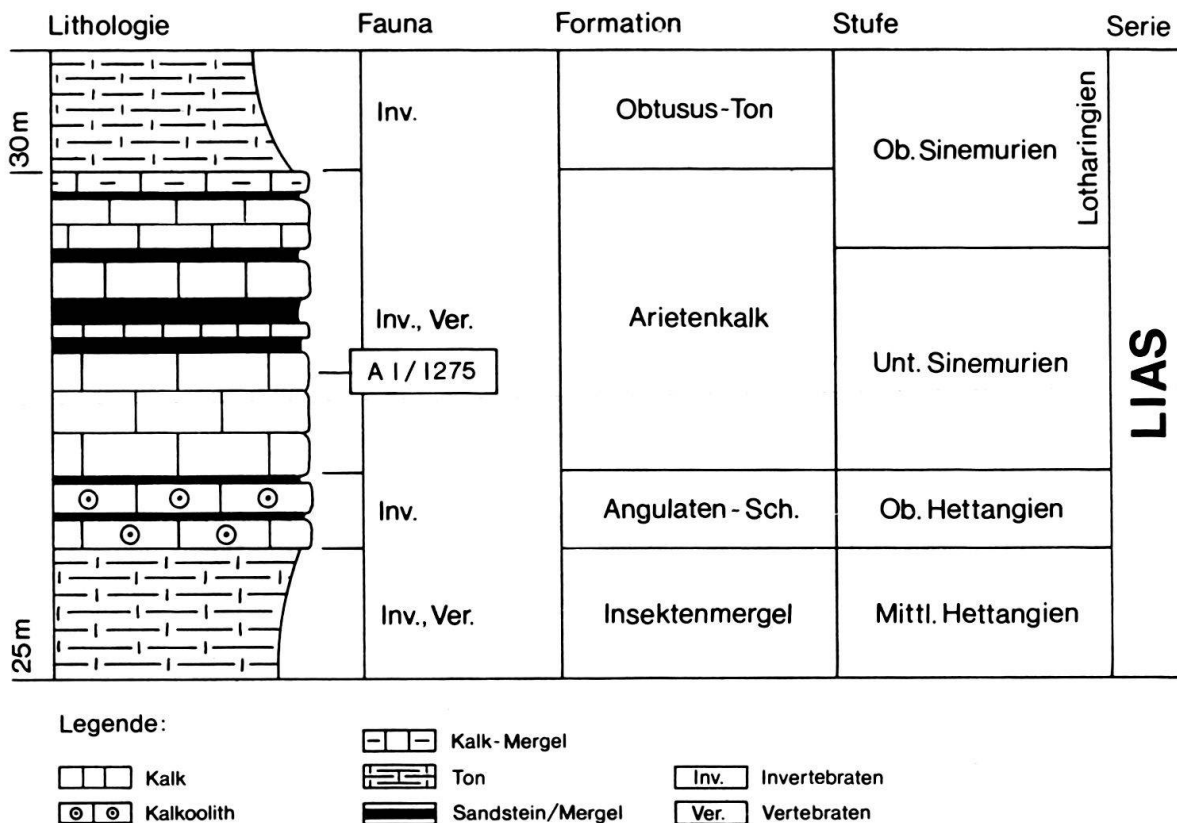


Fig. 1. Stratigraphisches Teilprofil der Tongrube Gruhalde, Frick, Kanton Aargau. – Vereinfachte Darstellung nach GSELL 1968 und SCHLATTER 1975.

tenden Gestein weisen aber auf ein ursprünglich bedeutend grösseres Exemplar hin. Das Gesamtmass des Blockes beträgt 25 cm × 28 cm × 10 cm (L/B/H).

Um Missverständnisse auszuschliessen, sind die Selachierzähne alphanumerisch bezeichnet worden. Die Zähne A-K entsprechen der wahrscheinlichen Position im Kiefer (siehe Tab. 1), und zwar von mesial nach distal betrachtet. Als Grundlage für die Identifizierung der Zähne dienten Fotos, Zeichnungen und Messwerte einer intakten Kieferbezahnung von *Acrodus nobilis* Ag. (Fig. 5; Tab. 1) aus dem Lias von Lyme Regis (Dorset, Südengland) aus der Sammlung P. Langham, Lyme Regis.

Die Zähne C, D, E, F, I und K liegen auf bzw. in einem dem Ammoniten rückseitig anhaftenden Gesteinsstück (Taf. 1). Da Wurzelreste (Zahn K) direkt im Kontakt mit dem Ammoniten-Steinkern, also an der Basis festgestellt wurden, ist das Vorhandensein weiterer Zähne innerhalb des Gesteinsstückes nicht auszuschliessen! Von den sechs aus dem Stein ragenden Zähnen (C, D, E, F, I, K) können nur C, D und F auf Anhieb als Zähne erkannt werden, deren Zahnkronen mit der für diese Art typisch ausgebildeten Rippenskulptur (Fig. 3) zu sehen sind. Die Lage dieser Zähne ist schwach geneigt, das heisst sie liegen parallel zur Seitenfläche des *Paracoronicerias*. Zahn E, I und K sind schlecht erhalten, was aber nicht als Folge der Einbettung, sondern vielmehr der Bergung anzusehen ist.

Alle Zähne auf der Oberfläche des Steinblockes liegen innerhalb eines Radius von ca. 6 cm. Die Grösse der Zähne, inklusive der isolierten, ist proportional gleichwertig (siehe Vergleichs-Werttabelle, Tab. 1). Die übrigen vier (isolierten) Zähne A, B, G, H (PIMUZ A I/1276–1279) stammen vom selben Block (Fig. 2).

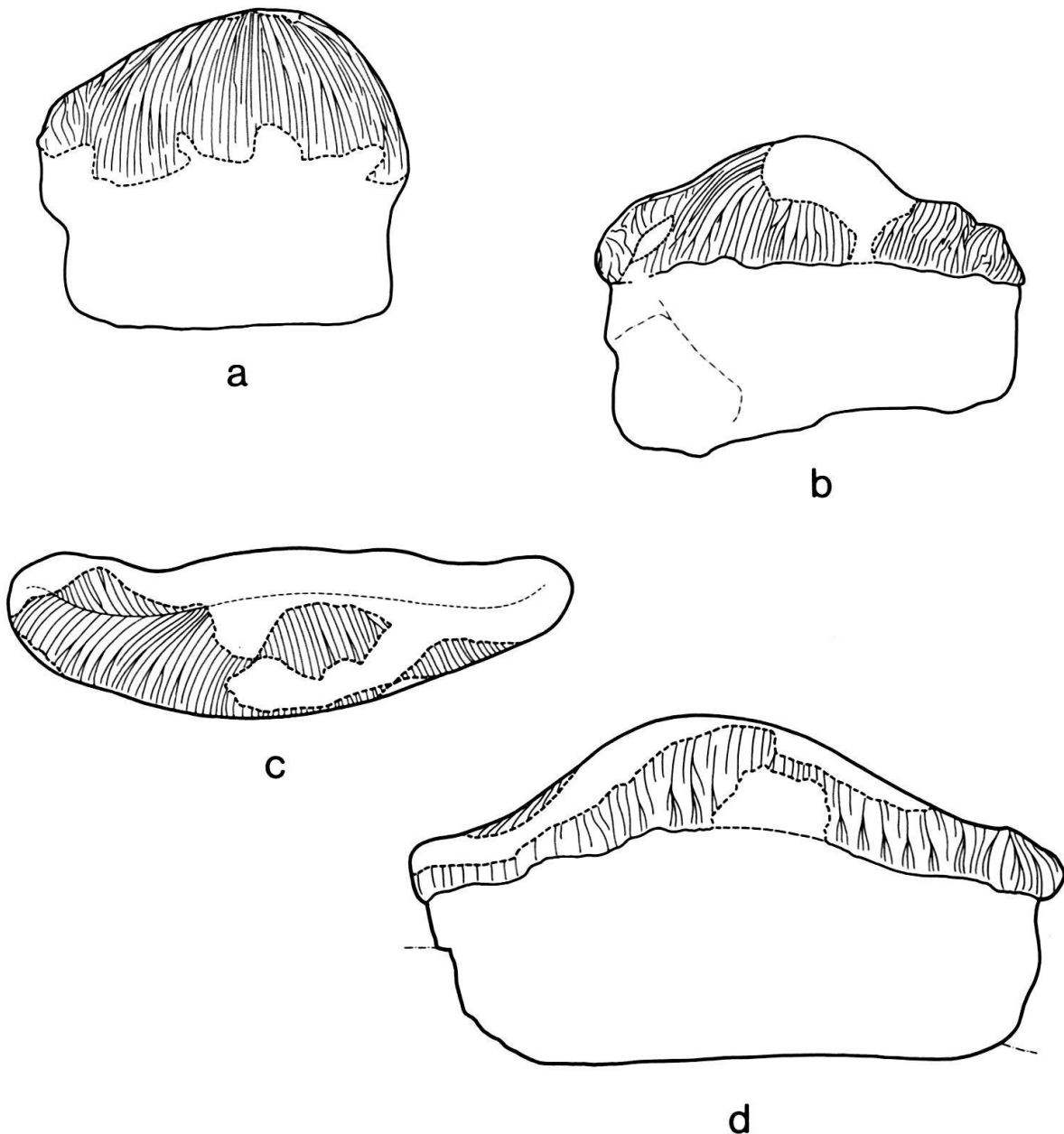


Fig. 2. a, Symphysenzahn (A), Labialansicht (PIMUZ A I/1276; b, Lateralzahn (B), Labialansicht (PIMUZ A I/1277); c, Lateralzahn (H), Occlusalansicht (PIMUZ A I/1279); d, Lateralzahn (G), Labialansicht (PIMUZ A I/1278). (alle  $\times 2$ )

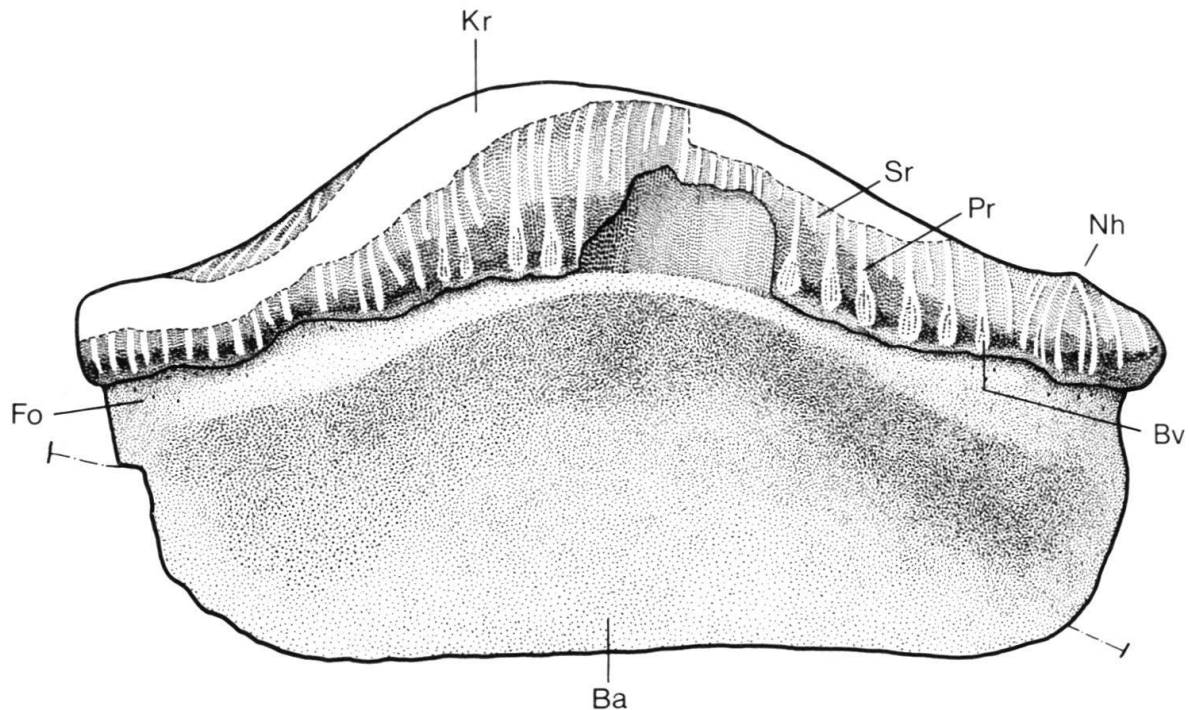


Fig. 3. Terminologie bei *Acrodus*-Zähnen und Schmelzmorphologie von *A. nobilis* anhand von Lateralzahn (G) (PIMUZ A I/1278).

Abkürzungen: Ba, Basale; Bv, basale Rippenverdickungen; Fo, Foramina; Kr, Kronenrumpf; Nh, Nebenhöcker; Pr, Primärrippen; Sr, Sekundärrippen.

#### 4.1 Systematik

Klasse **Chondrichthyes** HUXLEY 1880  
 Unterklasse **Elasmobranchii** BONAPARTE 1838  
 Kohorte **Euselachii** HAY 1902  
 Superfamilie **Hybodontoidae** ZANGERL 1981  
 Familie **Acrodontidae** CASIER 1959  
 Gattung *Acrodus* AGASSIZ 1837

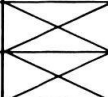
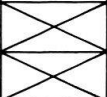
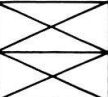



*Acrodus nobilis* AGASSIZ 1838

**Artdiagnose.** Grosser, durophag lebender Hybodontier des unteren Juras. Die Bezahnung dieser Art ist heterodont (gradient monognathe Heterodontie sensu PFEIL 1983). Zähne nach Hybodusmuster (REIF 1973a). Basis und Krone bestehen aus Osteodentin, die dünne «Schmelzschicht» aus Einzelkristalliten (REIF 1973a). Keine labiale Ausbeulung (labial peg) des Kronenrumpfes.

Zähne der Symphysenregion mit stumpfen, mässig hohen, breitovalen Kronen. Anzahl der symphysalen Zahnreihen uneinheitlich, zwischen 2 und 3 Reihen (eventuell Differenz zwischen Unter- und Oberkiefer?). Insgesamt sechs laterale Zahnreihen, die vom L1 bis L4 nach distal an Grösse stark zunehmen. Markante Grössenreduktion zwischen L4 und L5/L6 (Fig. 4). Mesiale Lateralzähne mit teilweise deutlich ausgebildeten Nebenhöckern. Lateralzähne: mesio-distal stark verlängert und apikal



Tabelle 1: Vergleichs-Messwerte der Zähne von *Acrodus nobilis* AGASSIZ (1838) aus dem Lias von Frick und Lyme Regis (England).

No.	Fundlage	Position im Kiefer			Frick			Lyme Regis		
		PIMUZ	Fig.		L	B	L/B	L	B	L/B
A	Isoliert	A/I 1276	2	SZ	2,0	1,1	1,8	2,0	1,2	1,7
B	Isoliert	A/I 1277	2	L1	2,1	1,1	1,9	2,2	1,2	1,8
C	Block	A/I 1275	Tafel	L2	2,3	1,1	2,1	2,4	1,1	2,2
D	Block	A/I 1275	Tafel	L2	2,2	1,2	1,8	"	"	"
E	Block	A/I 1275	—	L3	2,7	—	( ? )	3,0	1,3	2,3
F	Block	A/I 1275	Tafel	L3	3,5	1,4	2,5	3,8	1,4	2,7
G	Isoliert	A/I 1278	2/3	L4	4,1	1,4	2,9	4,4	1,4	3,1
H	Isoliert	A/I 1279	2	L4	4,2	1,3	3,2	"	"	"
—	—	—	—	L5	—	—	—	3,2	1,0	3,2
—	—	—	—	L6	—	—	—	2,5	0,8	3,1
—	—	—	—	DZ	—	—	—	—	—	—
I	Block	A/I 1275	—	( ? )	—	—	—			
K	Block	A/I 1275	—	( ? )	—	—	—			

Abkürzungen: B, Breite in cm; DZ, Distalzähne; L, Länge in cm; L/B, Verhältnis (Länge zur Breite); L1–6, Lateralzähne; No, alphanumerische Nummern; SZ, Symphysenzähne.

abgeflacht. Analoge Verbreiterung in labio-lingualer Richtung. Nebenhöcker in Zahnkörper integriert, angedeutet durch Wirbelmuster im Relief oder schwache Erhebungen. Die Kronenskulptur aller Zähne wird aus einem von apikal nach basal verlaufenden feingliederigen Streifenrelief gebildet (Fig. 2, 3; Tafel 1). Bei Zähnen des mesialen Kieferbereiches verlaufen die Rippen radial vom Zentrum des Zahnkegels aus, bei solchen des lateralen und distalen Bereiches senkrecht von der schwach entwickelten Longitudinalrippe weg. Diese wird (vor allem bei den vergrößerten Lateralzähnen) durch alternierende Verschmelzung der Streifenenden im apikalen Kulminationspunkt gebildet. Im mesialen Kieferbereich sind die Nebenhöcker in der Regel mit einem gut entwickelten Longitudinalgrat versehen. Die Skulpturrippen enden basal oft in einer tropfenförmigen Ausbeulung der Krone, die mit feinen Verzweigungen überzogen ist (Fig. 3). Die Rippen reichen bis an die Kronen/Basis-Grenzlinie. Rippen, die sich sekundär (Sekundärrippen) von Haupt- oder Primärrippen abspalten, erreichen in der Regel diese Grenze nicht. Auch wurden keine basalen Endverdickungen wie bei den Primärrippen beobachtet. Kronenrumpf in der Regel fest mit Basis oder Basale (= Wurzel) verbunden. Basis nach einfachem Bauplan (quaderförmig), mit anaulacohizem Vaskularisationssystem (sensu CASIER 1947b).



Basis hoch, basal abgeplattet und labio-lingual komprimiert. Foramina zahlreich, klein. Kein Hauptforamen. Basis nach distal kontinuierlich und proportional mit der Zahnkronengrösse an Höhe abnehmend.

Distalzähne: Trigonale, an den Enden stark gerundete kleine Zähne mit radialer Streifung (WOODWARD 1889, Taf. 14, Fig. 2). Maximale Anzahl der Reihen unbekannt, 1–2 Zahnreihen dürften aber als die Regel angenommen werden.

*Anmerkung.* Sowohl beim Fricker-Fund wie auch bei dem Vergleichsexemplar aus England konnten keine Distalzähne nachgewiesen werden.

## 4.2 Diskussion

*Acrodus nobilis* AG. ist durch mehr oder weniger vollständige Kieferfunde, vor allem aus dem englischen Lias, aber auch von anderen europäischen Lokalitäten gleichen Alters bekannt (QUENSTEDT 1858; ENGEL 1908). Die Zähne, in der Regel die einzigen erhaltenen Reste, sind gut bekannt und vor allem wegen ihrer Grösse und Gestalt relativ leicht bestimmbar. Der Fricker Fund kann auf Grund diagnostischer Merkmale eindeutig dieser Art zugeordnet werden.

Die Tatsache, dass die Zähne des Fricker Exemplares nicht den gleichen Grad der «Aufgedunsenheit» wie jene des englischen Vergleichsexemplares aufweisen, lässt keinen Zweifel an der Bestimmung aufkommen. Odontogenetisch bedingte Heterodontie, Variabilität oder gar Sexualdimorphismus innerhalb dieser Art könnten Ursache für den Unterschied sein, Fragen die hier nicht weiter erörtert werden sollen.

Die zahnmorphologischen Befunde sind, abgesehen von der oben erwähnten Besonderheit, bei beiden Exemplaren identisch.

Beim vorliegenden Fund handelt es sich eindeutig um die Reste eines einzigen Tieres. Der Rekonstruktionsversuch wurde dank dem gezeichneten und vermessenen Gebiss aus dem Lias von Lyme Regis (England) (Slg. Langham) und der Vergleichswerttabelle (Tab. 1) ermöglicht.

Bei keinem der Fricker Zähne konnten Spuren der natürlichen, in der Regel immer vorhandenen, Abnutzung (Usur) der Zahnkrone festgestellt werden. Eine vordere Lage – in Funktionsstellung! – kommt deshalb für keinen der Zähne in Frage. Sämtliche Zähne sind voll ausgebildet, d.h. es handelt sich nicht um Zahnscherben oder schwach mineralisierte Zähne, was eine hintere Position (im Sinne der Zahnreihe) wahrscheinlich gemacht hätte.

Somit kommt nurmehr eine Stellung im mittleren Kieferabschnitt in Frage. Diese wenig exponierte Lage innerhalb des Kieferbogens und die in diesem Abschnitt bereits entwickelten Zähne begünstigen eine gute Erhaltung zusätzlich. Beim vorliegenden Fund handelt es sich daher mit grosser Sicherheit um den Rest eines durch fortgeschrittenen Zerfall abgelösten und verdrifteten Unterkiefers oder zumindest um Teile seiner Bezahnung. Von eventuell vorhandenen Knorpelresten liessen sich keine Spuren feststellen. Figur 4 zeigt die wahrscheinliche Position der Zähne des Fricker Exemplares, eingezeichnet (Raster) in vergleichbare Stellungen des englischen Stückes. Eine genaue Zuordnung der Zähne zur rechten oder linken Kieferhälfte ist nicht möglich. Der Übersichtlichkeit wegen sind in der Rekonstruktionszeichnung alle Zähne in der rechten Kieferhälfte eingetragen worden. Damit soll die ungefähre Grössenordnung des Fundes veranschaulicht werden.

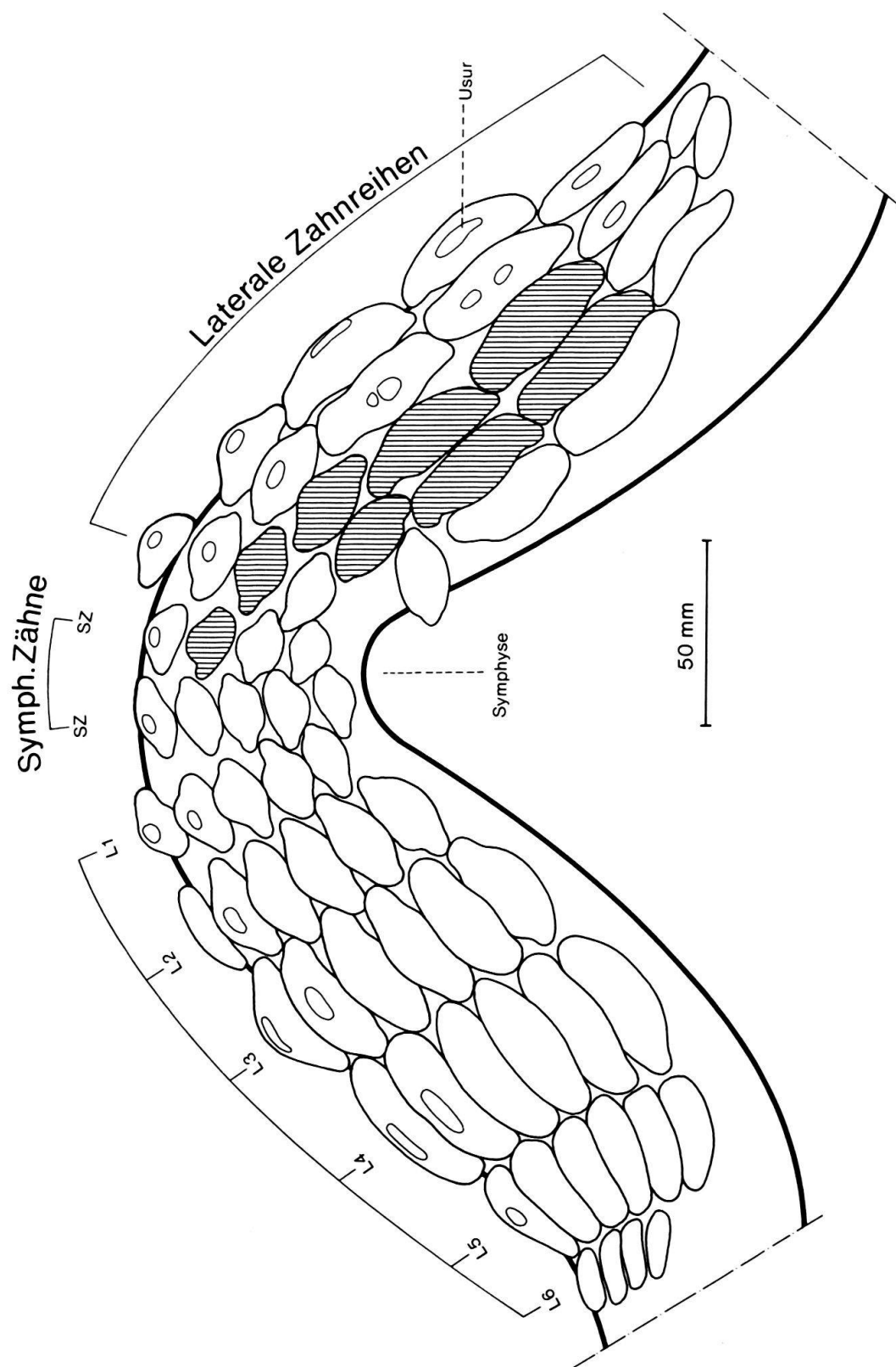


Fig. 4. Umrisszeichnung der (?Unterkiefer) Bezahnung von *Acrodus nobilis* aus dem englischen Lias (Sinemurien), mit eingezeichneten vergleichbaren Zähnen des Fricker Exemplares (1/2 nat. Gr.). Fundort des englischen Exemplares: Lyme Regis, Dorset, England. Unterer Lias (Blue Lias/3rd Quick Shales) Sammlung: Peter Langham, Lyme Regis.

Die Gattung *Acrodus*, auf der Basis isolierter Zähne, von AGASSIZ (1837) errichtet, wurde in der Vergangenheit allgemein als Sammelgattung benutzt. Die Zuordnung der Funde – in der Regel aus Einzelzähnen bestehend – zu *Acrodus* erfolgte früher fast ausschliesslich auf Grund des mehr oder weniger einheitlichen äusseren Bauplanes, dem viele Arten der Hybodontoida zugrunde liegen. Gelegentlich kam es dabei auch zu Fehlinterpretationen. So wurden *Acrodus*-Zähne beispielsweise von früheren Autoren auch als Insektenflügel betrachtet (AGASSIZ 1838, S. 139). Seit Mitte des letzten Jahrhunderts wurden deshalb mehrfach Versuche angestellt, die Taxonomie der Gattungen *Acrodus* und *Hybodus* zu klären. So belegte OWEN (1840) die enge Verwandtschaft zwischen beiden Gattungen mittels Untersuchungen der Mikrostruktur. Die systematische Stellung der Gattung *Acrodus* blieb jedoch weiterhin unsicher, da ausser Zähnen und Kieferresten kaum weitere brauchbare Reste bekannt waren.

WOODWARD (1889) revidierte die *Acrodontier* in seinem «Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Nat. Hist.)» auf Grund umfangreicher Sammlungsbestände. Er reduzierte den Bestand der vielen bis dato anerkannten *Acrodus*-Arten drastisch auf einige wenige, die seiner Meinung nach genügend charakteristische Merkmale aufwiesen.

Im selben Jahr erschien auch die Arbeit von JAEKEL (1889) über die Selachier des Oberen Muschelkalks von Lothringen. Wie seinerzeit OWEN (1840), so mass auch JAEKEL (1889) dem histologischen Aufbau der Zähne höchste Wichtigkeit zu. Für seine Studien lagen ihm mehrere tausend Einzelzähne vor, die er nur zwei Arten, nämlich *A. lateralis* und *A. substriatus* zurechnete. Eine klare Trennung der von ihm bearbeiteten *Acrodus*-Arten (durchwegs Formen des Muschelkalkes und des Keupers) schien seiner Ansicht nach nicht möglich. In seiner Arbeit (op. cit., S. 314) stellte er die Rekonstruktion des Gebisses von *A. lateralis* (AGASSIZ 1838) vor. Ausgangspunkt oder Vorbild zu der Rekonstruktion war die bereits bekannte (AGASSIZ 1838) Kieferbezahnung von *A. nobilis* aus dem Lias von England (op. cit., S. 315). In der Rekonstruktion vereinigte JAEKEL (1889, S. 314) diverse Arten, die er als nicht eigenständig erachtete, und stellte sie in die Synonymie von *Acrodus lateralis*.

Im Begleittext zu seiner Rekonstruktion ging JAEKEL (1889) nur sehr allgemein auf die morphologischen und histologischen Merkmale der von ihm untersuchten Arten ein. Er verzichtete darauf, die verschiedenen Zahntypen im einzelnen zu charakterisieren und zu diskutieren. Die Rekonstruktion zeigt lediglich die Umrisse der Zähne mit angedeuteten Longitudinalrippen. Auf die Zahnkronen-Skulptur der eingezogenen Formen ging er weder im Text noch im Bild näher ein, ein Umstand, von dem besonders erstaunt, dass er von vielen Autoren akzeptiert und übernommen wurde. Die JAEKEL'sche Rekonstruktion galt lange Zeit als Standard für die Bestimmung von *Acrodus*-Zahnfunden aus der Trias. So übernahm auch CAPPETTA (1987, S. 33) die Ansicht JAEKEL's (nach der die meisten triassischen *Acrodus*-Arten ein und derselben Art zugerechnet werden können), kritiklos im «Handbook of Palaeoichthyology».

Die Einziehung bestimmter Arten entsprach sicherlich in manchen Fällen einer Notwendigkeit. Gerade im Bezug auf die Typusart *Acrodus gaillardoti* war aber diese Massnahme nicht gerechtfertigt. JAEKEL stellte unter der Annahme einer relativen Seltenheit *A. gaillardoti* als Synonym zu *Acrodus lateralis*, wobei er primär nur die grossen «bohnenförmigen» Lateralzähne als zu *A. gaillardoti* gehörend akzeptierte. In der Rekonstruktion nahmen diese dann die Position der grössten Lateralzähne von *A. late-*

*ralis* ein. Diese Ansicht ist unrichtig. Bei genauer Betrachtung und gutem Material ist es verhältnismässig einfach, Zähne von *A. gaillardoti* klar von solchen anderer Arten zu unterscheiden. Die Zahnkronen-Skulpturierung dieser Art ist sehr charakteristisch und weist grosse Ähnlichkeit mit jener von *A. nobilis* auf. Dieselben Verhältnisse finden sich, wenn auch durch die Geometrie der verschiedenen Kieferbereiche leicht verzerrt, sowohl bei symphysalen wie auch bei distalen Zähnen in gleicher Weise ausgebildet. SEILACHER (1943, S. 260) bemerkt, dass, trotz der äusseren Formveränderungen der Zähne, die Kronenskulptur bei den Acrodontiern eine extrem hohe Konstanz aufweist. Diese Beobachtung deckt sich mit meinen Untersuchungen an einigen anderen Arten. Die Konstanz und Art der Rippenstruktur steht mit der Gestalt der Zähne und der Funktion des Gebisses in direktem Zusammenhang und ist damit letztendlich von der Lebensweise des Trägers bestimmt. Das Besetzen oder Erschliessen ökologischer Nischen erfordert einen intensiven Anpassungsprozess, der sich gerade bei Selachiern durch progressive Veränderungen in der Bezahnung oft gut belegen lässt. Durch genügend Fundbelege können so die an und für sich langsam ablaufenden Prozesse erkannt und für die Taxonomie verwertbar gemacht werden.

Dadurch erhält die Skulptur von *Acrodus*-Zahnkronen einen grösseren taxonomischen Stellenwert. Dieses Merkmal kann vor allem dort eingesetzt werden, wo andere Möglichkeiten der systematischen Bestimmung auf Grund schlechter Fundbedingungen ausgeschlossen werden müssen, was oft eintritt. Isolierte Selachierzähne, auch wenn sie mit hinderlichen Faktoren wie Variabilität, Heterodontie etc. behaftet sind, lassen sich doch in den meisten Fällen gut bestimmen oder zumindest einer höheren taxonomischen Kategorie zuordnen.

In diesem Zusammenhang sollten die sogenannten Bonebeds wegen ihres hohen Gehaltes an organischen Resten und speziell ihres hohen Anteils an Selachierzähnen nicht unerwähnt bleiben. Diese Lagerstätten beinhalten beinahe die gesamten gegenwärtigen Kenntnisse über die Haie der Trias in sich. Ungeheure Mengen von isoliertem Zahnmaterial und anderer Hartteile wurden während langer Zeit zusammengetragen, aufgearbeitet und schliesslich sedimentiert. Artikulierte Funde können für diese Verhältnisse generell ausgeschlossen werden. Um Bonebed-Funde bestimmen zu können, gibt es zur Zeit kaum eine andere Alternative als das Studium der wenigen vorhandenen morphologischen Merkmale.

Die Problematik der systematischen Stellung der Gattung *Acrodus* ist primär nomenklatorischer Natur. Sie äussert sich dadurch, dass wohl eine Typusart existiert, diese aber auf Grund der mangelhaften Belege sich eher hinderlich für die Definierung der Gattung bzw. der gesamten Familie erweist. Gemäss den Regeln der Internationalen zoologischen Nomenklaturkommission besitzt *Acrodus gaillardoti* die Priorität vor *Acrodus nobilis*. Typusart ist also *Acrodus gaillardoti*, sie basiert auf wenigen Einzelfunden von Zähnen, und eine brauchbare Artdiagnose fehlt bis heute. Demgegenüber steht die seit langem gut dokumentierte Art *Acrodus nobilis*, von der, wie schon erwähnt, zahlreiche Belege in Form von Schädelresten, Kieferbezahnungen und Flossenstacheln vorhanden sind. AGASSIZ wurde sicherlich aus diesen Gründen veranlasst, *A. nobilis* an erster Stelle zu beschreiben (AGASSIZ 1838, S. 140). Zieht man das damalige Fundreservoir, das überwiegend aus einzelnen Zähnen bestand, in Betracht, so erscheint seine Massnahme logisch. *Acrodus nobilis* erlangte dadurch gewissermassen Modellcharakter, der mit grosser Selbstverständlichkeit auf seine nächsten Verwandten



übertragen wurde und trug durch diesen Umstand wesentlich zu der gegenwärtig anhaltenden unübersichtlichen Situation bei. Allerdings haben sich seit AGASSIZ kaum wesentliche neue Erkenntnisse über diese Gattung ergeben. Vollständigere Funde von *A. gaillardoti*, die verbesserte Kenntnisse hinsichtlich seiner Taxonomie bringen könnten, sind angesichts der schlechten Fundmöglichkeiten in Mitteleuropa (Bonebeds!) nicht zu erwarten. Dies gilt auch für sämtliche anderen bis dato bekannten triassischen *Hybodontioidea* des germanischen Raumes. Der Status als Sammelgattung wird *Acrodus* deshalb noch auf unbestimmte Zeit belasten.

Eine Revision der gesamten *Hybodontioidea* ist dringend notwendig. Ob sich allerdings andere Wege als der über die Zahnmorphologie finden lassen, bleibt abzuwarten. Weitere Möglichkeiten sind von zukünftigen Funden abhängig, die neue Einblicke vermitteln könnten.

Es soll versucht werden (Projekt des Verfassers, in prep.), durch Funktions- bzw. Strukturanalysen der Zahnkronen-Skulptur bei *Acrodus*-Zähnen aus der germanischen Trias einen Beitrag zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen innerhalb der *Acrodontidae* zu leisten.

Die Phylogenie der *Acrodontidae* und der *Hybodontioidea* dürfte bedeutend komplexer sein, als vielfach angenommen wird. Es zeichnen sich mehrere zum Teil parallel verlaufende Entwicklungslinien (*Lissodus*, *Steinbachodus* etc.) ab, deren Vertreter erst in den letzten Jahren, nicht zuletzt der verfeinerten Fossil-Gewinnungsmethoden wegen, neu entdeckt werden konnten (REIF 1980; DUFFIN 1981, 1985). Die Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen dieser *hybodontiformen* Linien untereinander und zu den *Acrodontidae* im Besonderen wird dadurch erschwert, dass, wie schon erwähnt, praktisch nur isoliertes Zahnmaterial zur Verfügung steht. Ein verbesserter Kenntnisstand der gesamten Gruppe ist daher kurzfristig nicht zu erwarten, doch scheint gerade das Erkennen der Komplexität in der systematischen Beurteilung dieser Gattungen ein wichtiger Schritt zu sein.

## Verdankungen

Mein Dank gilt alljenen Personen, die durch ihre tatkräftige Unterstützung diese Arbeit ermöglichten. Namentlich sind dies Herr U. Oberli (St. Gallen), dessen Bereitschaft, mir die Zähne im Tausch zu überlassen, erst die Basis zu dieser Arbeit schaffte, und Herr J. Wegmüller (Thun), der mir mit seinen Literaturübersetzungen aus dem Französischen eine grosse Hilfe war.

Besonderen Dank schulde ich den Herren Prof. Dr. Bernard Krebs (Berlin), Dr. P. Martin Sander (Zürich/Bonn) und Dr. R. Schlatter (Schaffhausen) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und ihre wertvollen anregenden Gespräche. Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Frau für ihre entgegenkommende Einstellung.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AGASSIZ, L. 1838: Recherches sur les Poisson fossiles. – 3. Neuchâtel 1833–1845 (Petit pierre).  
 BRAUN, L. 1920: Geologische Beschreibung von Blatt Frick mit geologischer Karte 1:25 000. Verh. natf. Ges. Basel 31, 189–242.  
 CAPPETTA, H. 1987: Chondrichthyes II (Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii). In: SCHULTZE, H.P. (Ed.) Handbook of Palaeoichthyologie, Vol. 3B. Stuttgart & New York (G. Fischer).  
 CASIER, E. 1947b: Constitution et évolution de la racine dentaire des Euselachii. II. Études comparative des types. Bull. Mus. Roy. Hist. Natur. Belg. 23 (14), 1–32.

- DUFFIN, C.J. 1981: Comments on the selachian genus *Doratodus* SCHMID (1861) (Upper Triassic, Germany). N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1981, 289–302.
- 1985: Revision of the hybodont selachian genus *Lissodus* BROUGH 1935. Palaeontographica Abt. A 188, 105–152.
- ENGEL, TH. 1908: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl., 645 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- GALTON, P.M. 1986: Prosauropod dinosaur *Plateosaurus* (= *Gresslyosaurus*) (Saurischia, Sauropodomorpha) from the Upper Triassic of Switzerland. Geologica et Palaeontologica 20, 167–183.
- GEINITZ, H.B. 1837: Beitrag zur Kenntniss des Thüringer Muschelkalkgebirges. 38 S., Jena.
- GSELL, F. 1968: Geologie des Falten- und Tafeljura zwischen Aare und Wittnau und Betrachtungen zur Tektonik des Ostjura zwischen dem Unteren Hauenstein im W und der Aare im E. Diss. Univ. Zürich 216, 138 S., Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N.F. 91.
- JAEKEL, O. 1889: Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Abh. Geol. Spezialkarte Elsass-Lothringen 3, 273–332.
- JORDAN, P. 1983: Zur Stratigraphie des Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach (Solothurner und Aargauer Faltenjura). Eclogae geol. Helv. 76, 355–379.
- LANG, W.D. 1924: The Blue Lias of the Devon and Dorset coast. Proc. geol. Assoc. 35, 169–185.
- MOESCH, C. 1867: Geologische Beschreibung des Aargauer-Jura und der nördlichen Gebiete des Kanton Zürichs. 319 S., Bern (Dalp), Beitr. geol. Karte Schweiz 1/Lief. 4.
- OWEN, R. 1840: Odontography. Vol. 1, 54–56. London (1840–45).
- PFEIL, F.H. 1983: Zahnmorphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Haien der Ordnungen Chlamydoselachiformes und Echinorhiniformes. Palaeoichthyologica 1, 1–315.
- QUENSTEDT, F.A. 1858: Der Jura. 842 S., Tübingen (Laupp).
- REIF, W.E. 1973a: Morphologie und Ultrastruktur des Hai-«Schmelzes». Zool. Scripta 2, 231–250.
- 1973b: Morphologie und Skulptur der Haifisch-Zahnkronen. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 143, 39–55.
- 1980: Tooth enameloid as a taxonomic criterion: 3. A new primitive shark family from the lower Keuper. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 160, 61–72.
- SANDER, M. im Druck: Keuper und Lias der Tongrube Frick. In: Weidert, W.K. (Hrsg.), Klassische Fundstellen der Paläontologie. 2, Goldschneck-Verlag, Korb.
- SCHLATTER, R. 1975: Geologische und paläontologische Untersuchungen im Lias des Donau-Rheinzuges und im Kanton Aargau. Dipl. Arb. 145, Univ. Zürich/ETH Zürich.
- SEILACHER, A. 1943: Elasmobranchier-Reste aus dem oberen Muschelkalk und dem Keuper Württembergs. N. Jb. Min. Geol. Paläont. Mh. B 1943, 273–292.
- WOODWARD, A.S. 1889d: Catalog of the fossil fishes in the British Museum. Part I.-XLVII + 474 pp., London.

Manuskript eingegangen am 31. Mai 1990

Revision angenommen am 25. Juli 1990



**\* Tafel 1**

Fig. 1a. Gesamtansicht des Haupt-Fundstückes. – PIMUZ A I/1275 (2/5 nat. Gr.).

Fig. 1b. Vergrößerter Ausschnitt aus Figur 1a (nat. Gr.).

Fig. 1c, d. Vergrößerte Ausschnitte aus Figur 1b (Zähne C, D und F (nat. Gr.).

