

Megalodontiden aus dem Keuper der Südpirenäen
südlich Seo de Urgel
(Ein Beitrag zur Stratigraphie der Trias
in Nordspanien)

von H. Mensink & G. Tichy⁺)

Zusammenfassung

In einem Triasprofil der Südpirenäen wurden zwei Megalodontenlager festgestellt. Die Megalodonten sind die Erstfunde in den Pyrenäen und der epikontinentalen Trias. Das ältere Lager befindet sich in Schichten, die bisher als Ladinium eingestuft sind. Die Megalodontengröße spricht für Ober-Norium. Der jüngere Megalodontenhorizont gehört einer Ophit-Tuffbreccie an. Die Megalodontensteinkerne sind vermutlich aus der älteren Schichtfolge mitgeführt. Sie gehören zur obernorischen ("rhätischen") Art *Conchodon infraliasicus* und werden als neue Unterart beschrieben. Die bisherigen Altersangaben über den höheren Muschelkalk und Keuper Spaniens sind zu pauschal vorgenommen worden.

Abstract

Two beds containing megalodonts were found in a section through Triassic sediments in the southern Pyrenees. These megalodonts are the first ones to be found in the Pyrenees and within the epicontinental Triassic. The older horizon was located in beds so far belonging to the upper Muschelkalk (Ladinian). The large size of the megalodonts suggests an Upper Norian age. The younger horizon is located within an ophitic tuffaceous breccia. In this case the internal moulds of these bivalves have been brought up from an older series by volcanic action. Belonging to the species *Conchodon infraliasicus* of the Upper Norian (Rhaetian) they are described as a new subspecies. Up to now the dating of the upper Muschelkalk and Keuper beds in Spain was done too liberally.

⁺) Anschriften der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. H. Mensink, Institut für Geologie der Ruhr-Universität Bochum, D-4630 Bochum; Dr. G. Tichy, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg

Resumen

En un corte en el Triásico del vertiente sur del Pirineo se ha encontrado dos niveles con Megalodon. Es por primera vez que estos fósiles han sido observados en el Trias epicontinental y de las cadenas pirenaicas. El nivel mas antiguo se encuentra en capas que se clasifica hasta ahora como Muschelkalk superior (Ladinium). El tamaño de los ejemplares de Megalodon favorece correlación de estas capas con el Noriense superior. El nivel con Megalodon mas reciente esta intercalado en una breche de tufita ofítica. Los moldes de Megalodon proceden probablemente de la serie inferior arrastrado por la erupción. Se puede determinar estos ejemplares como pertenecientes al especies del Noriense superior (Retiense) *Conchodon infraliasicus* y ademas se describe una nueva subespecies. La detación del Muschelkalk superior y del Keuper en España se ha hecho entonces hasta la fecha demasiado global.

Inhalt

Einleitung

Schichtfolge

a) Profil

b) Bisherige Alterseinstufungen

c) Megalodontenhorizonte

Megalodontiden

a) Paläontologie

b) Alter

c) Paläogeographie

d) Ökologie

Ausblick für die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias in Nordspanien

Literatur

Tafelerläuterungen

Einleitung

In Nordspanien liegt zwischen gefaltetem Paläozoikum und fossilführendem Lias ein Gesteinspaket, das lithologisch in vielen Teilen dem Perm-Triasprofil in Mitteleuropa gleicht. Die tiefste Schichtfolge überlagert diskordant das Paläozoikum und besteht in den meisten Gebieten aus rötlichen Konglomeraten, Sand-, Silt- und Tonsteinen. Die zweite Einheit setzt sich aus kalkigen, dolomitischen und regional begrenzt salinaren Gesteinen zusammen. Darüber folgt eine buntgefärbte Mergel- und Tonsteinserie, die örtlich Gips, Steinsalz, Kalk-, Dolomitbänke führt. Die oberste Gesteinsfolge bilden die Carniolas.

Das Gesteinspaket ist fossilarm. Stratigraphisch einpaßbare Faunen sind selten; um die Alterseinstufungen ist es infolgedessen schlecht bestellt. Die Gliederungen sind denen im germanischen Faziesbereich angeglichen. Die untere Einheit wird in den Südpynenäen als Permtrias und vielerorts in N-Spanien als Buntsandstein bezeichnet. Der mittlere Schichtabschnitt ist als Muschelkalk eingestuft. Die bunte Mergelfolge wird dem unteren bis mittleren Keuper und die Carniolarserie dem Rhätium, Hettangium und unteren Sinemurium zugeordnet. Das untere Hettangium ist in Asturien nachgewiesen (DUBAR, MOUTERDE & LLOPIS 1963). Die ersten Ammoniten im Hangenden der Carniolas-Bankkalke ("Lias-Bankkalke") gehören meist dem Oberen Sinemurium an. Die in dieser Abhandlung beschriebenen Megalodontiden wurden 1973 und 1975 auf Anreisen des erstgenannten Autors zu geologischen Untersuchungen in den Iberischen Ketten aufgefunden. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft gewährte dazu Reisebeihilfen. Frau E. WNENDT-JUBER und die Herren Ch. ERRENST und W. WNENDT halfen bei der Profilaufnahme 1975. Herr Dr. H. SUMMESBERGER (Naturhistorisches Museum Wien) und Herr F. BÖHM (Salzburg) stellten leihweise Vergleichsmaterial zur Verfügung. Wir danken herzlich für diese Unterstützungen.

Geologie des Fundortes

Der Megalodontenfundpunkt liegt in den östlichen Südpynenäen im Tal des Río de Tost, einem Nebental des Río Segre. Die Straße Lerida-Puigcerda quert dieses Nebental bei Hostalets de Tost in Höhe des Km 117.

Die Fundschichten befinden sich auf der nördlichen Bachseite an der unbefestigten Zufahrt zum Ort Tost (Abb. 1 und 2). Sie gehören dem mittleren Abschnitt des Triasprofils im Río Segre- und Tost-Tal an. Nördlich des Fundortes sind Perm- und Rotsedimente des Buntsandsteins verbreitet. Im Süden schließen sich Carniolas-/Jurakalkgesteine sowie mächtige Kreidekalk- und Mergelfolgen an. Dieses Schichtpaket lagert muldenförmig zwischen dem älteren Paläozoikum der Zentralpynenäen und dem mit Tertiär gefüllten Ebrobecken. Es ist durch streichende Störungen stark zerstückelt und am Ebrobeckenrand an Überschiebungen in Richtung Ebrobecken geglitten. Als Gleitschichten dienten die salinaren Horizonte der Trias. Diese sind deshalb vielerorts stark gestört.

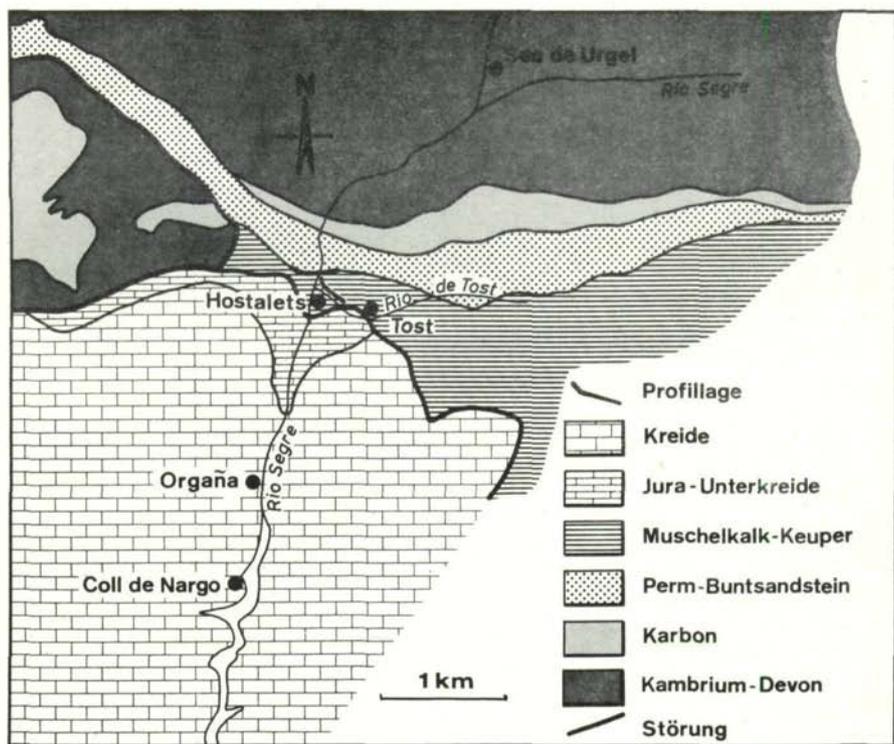


Abb. 1: Übersicht über die Geologie des Megalodontiden-Fundpunktes in den Südpirenen

Schichtfolge

a) Profil

Das aufgenommene Profil ist an der Straße Lerida-Puigcerda und an der Zufahrt zum Ort Tost erschlossen (Abb. 2 u. 3). Die über 1000 m mächtige Permotrias und das Muschelkalk/Keuperschichtpaket sind durch eine Überschiebung getrennt. Die Muschelkalk/Keuperschichtfolge ist teilweise steilgestellt. Ob Schichtwiederholungen vorliegen, konnte nicht entschieden werden.

Die Abfolge lautet:

Hangendes:	Carniolas-Rauhacke, Dolomite, Kalke
ca. 35.00 m	Buntmergel
ca. 40.00 m	dickbankige Dolomite und Kalke
19.00 m	graugrüner Tuffit mit Ophit-, Kalk-, Dolomit- und bei 11.00 m Megalodontenlapilli, schichtparallel angeordnet
ca. 85.00 m	z.T. rotgefärbte Mergel, bankige Kalke, Dolomite und bunte Gipsmergel; schlecht erschlossen, wech-

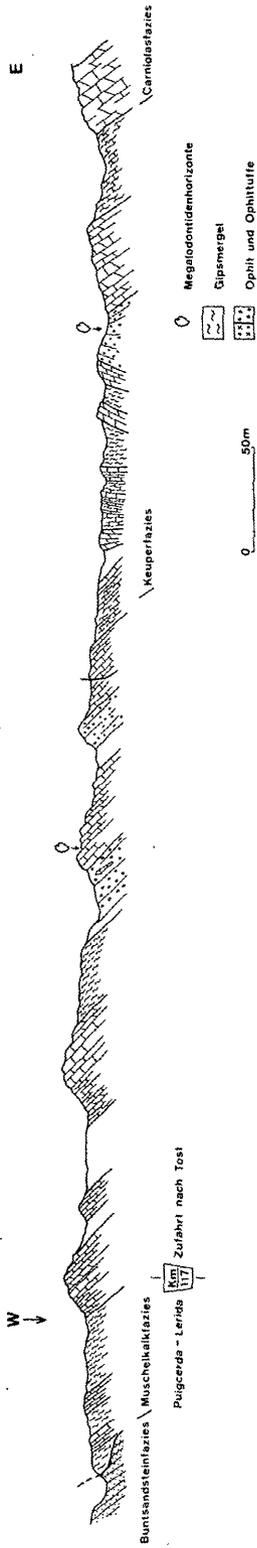


Abb. 2: Triasprofil von Tost in den Südpfannen

	selndes Einfallen
ca. 80.00 m	dünnplattige Mergel, dünnbankige Kalke, Dolomite und grüner Ophit bzw. Ophittuff, Trockenrisse verbreitet
0.80 m	sandfarbene Dolomitbank mit Megalodonten
8.50 m	grauer, dickbankiger Kalk
21.00 m	graugrüne Ophittuffite mit kleinen bis kinds-kopfgroßen Ophit- und Kalklapilli, schichtparallel angeordnet, 20 cm dicke Kalklinsen
27.00 m	bunte Gipsmergel
130.00 m	dickbankige Dolomite und Kalke, mit Wurmbauten durchsetzt, sowie dünnplattige Kalkmergel
ca. 30.00 m	bunte Gipsmergel
ca. 35.00 m	graue, plattige Kalke und Gipsmergel im Wechsel; gestört (?)
	Überschiebung
Liegendes:	Buntsandstein

b) Bisherige Alterseinstufungen

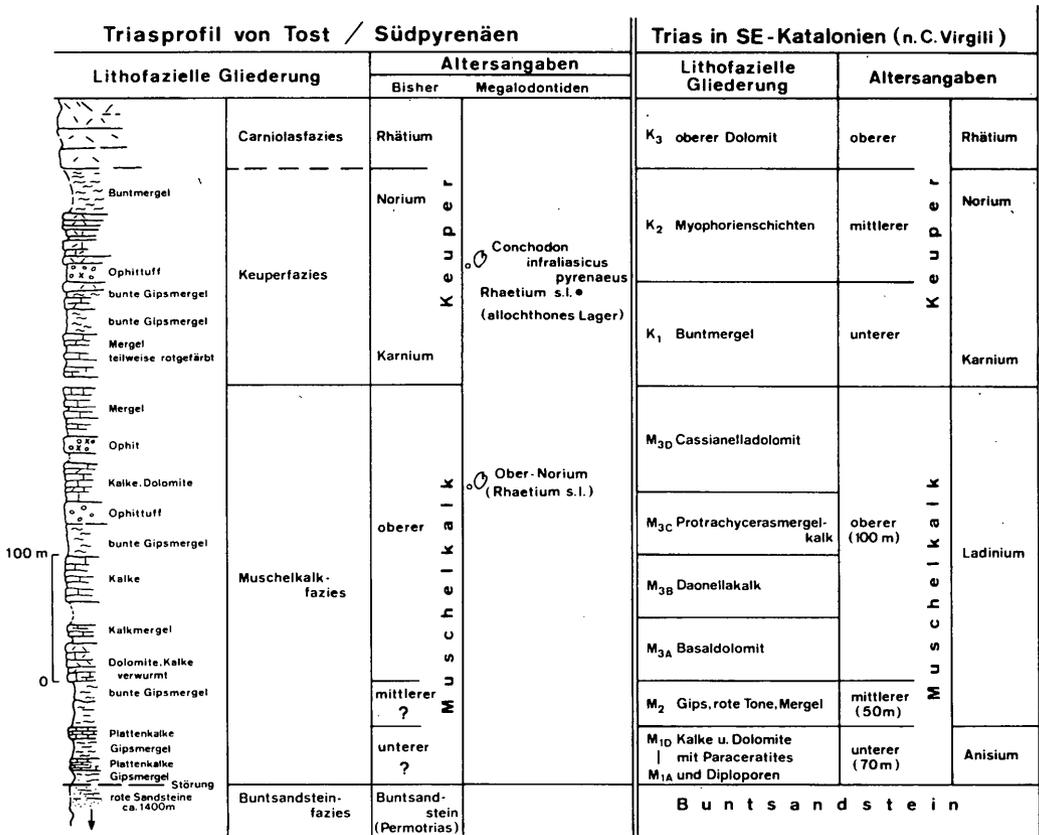
B. GUERIN-DESJARDINS & M. LATREILLE (1961) beschreiben die Trias-schichten bei Tost als typisch für die Südpirenen zwischen dem Segre und Llobregat. Sie unterscheiden 1400 m Permotrias, Muschelkalk beginnend mit dem Basisgips und endend etwa mit den Kalkmergeln über dem zweiten Ophittuff und Keuper mit Buntmergeln, Kalken und Dolomiten. Die massigen Gesteine der Carniolas über der bunten Folge stellen sie ins Rhätium. Eine signifikante Fauna erwähnen sie nicht.

In den katalonischen Küstenketten befinden sich die nächstgelegenen faunenführenden Triasprofile (C. VIRGILI 1955, 1958, 1962, 1963). Der Muschelkalk ist dort dreigeteilt. Die untere kalkig-dolomitische Serie mit *Paraceratites* gehört dem Anisium an. Der mittlere Muschelkalk besteht aus faunenleeren Tonen, Mergeln Sandsteinen mit Gips und Anhydrit. Er ist stratigraphisch nicht genau datiert. Im oberen Muschelkalk sind ältere Dolomite und Mergelkalke und darüberfolgende jüngere Dolomite unterscheidbar. Die Mergelkalke enthalten *Ceratiten* des Ladinium: Die Zeitangaben schwanken zwischen Unter-, Mittel- und Oberladinium (C. VIRGILI s.o., HINKELBEIN 1965, und F. HIRSCH 1972). Die jüngeren Dolomite werden auch ins Ladinium gestellt. Die Faunenbelege sind dafür nicht eindeutig. Der Keuper ist dreigeteilt und dem Karnium bis Rhätium zugeordnet; die spärliche Fauna ist nur mangelhaft für Einstufungen geeignet (Abb. 3).

c) Megalodontenhorizonte

Zwei Megalodontenhorizonte kommen in dem Triasprofil am Rio Tost vor:

1. Das ältere Lager befindet sich im mittleren Profilabschnitt 8.50 m über der ersten Ophit-Tuffbreccie (Abb. 2 u. 3). Es ist eine 0.80 m dicke sandfarbene Bank eines ?Partikeldolomits, dessen Primärgefüge aus Pillen, Onkoid- und Schillstrukturen diagenetisch stark verwischt ist. Mehrere Megalodontenanschnitte sind in der Bank sichtbar.
2. Der jüngere Megalodontenhorizont gehört der obersten, dritten Tuffbreccie an. Er ist in der ersten Zufahrtkehre sowie in



* Rhaetium s.l. - Rhät im bisherigem Sinne (Zone des *Choristoceras marshi* und ältere Schichtglieder, die heute ins Sevat gestellt werden)

Abb. 3: Die Triasgliederung in den Südpirenen und in SE-Katalonien

einem markanten Geländeanschnitt oberhalb der Kehre erschlossen. Die Megalodontensteinkerne sind gemeinsam mit Ophit-, Kalk- und Dolomitlapilli und -bomben verschiedener Größe schichtgleich mit den liegenden sowie hangenden Dolomitbänken angeordnet und vermutlich aus der tieferen Schichtfolge mitgefördert. Sie sind randlich schwach gefrittete Partikeldolomite. Die Partikel sind zwar Onkoide, ?Kotpillen, Pelecypoda-, Gastropoda-, ?Brachiopoden- und Echinodermaschill, die Dolomitsteinkerne jedoch von der Fazies, als auch von der Diagenese her nicht identisch mit der

Dolomitbank des ersten Horizontes. Sie entstammen aber einem sehr ähnlichen Milieu nicht normaler Salinität. Megalodontensteinkerne aus Tuffmaterial wurden nicht festgestellt. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß die Megalodontenlagerstätte autochthon ist.

Megalodontiden

Aus dem älteren Megalodontenhorizont konnte nur eine beschädigte, nicht bestimmbare Steinkernhälfte freigelegt und entnommen werden. Dem jüngeren Lager entstammen 9 meist doppelklappige Steinkerne. Sie sind alle unvollständig, 4 Exemplare so, daß auch sie nicht ausgewertet werden können.

Die beschriebenen Formen werden in der Sammlung des Instituts für Geologie der Ruhr-Universität Bochum unter der Kennziffer Bo IGRUB-MT 1-6 aufbewahrt.

a) Paläontologie

Ukl.	Heterodonta NEUMAYR, 1884
Ord.	Hippuritoidea NEWELL, 1965
Üfam.	Megalodontacea MORRIS & LYCETT, 1853
Fam.	Megalodontidae MORRIS & LYCETT, 1853
Gatt.	<i>Conchodon</i> STOPPANI, 1865

Conchodon infraliasicus pyrenaeus nov. ssp.

Holotypus: Taf. 1, Abb. 1-3.

Locus typicus: Tost, S Seo de Urgel, Südpirenäen (Spanien).

Stratum typicum: Keuper/Tuffbreccie.

Derivatio nominis: pyrenaeus, nach den Pyrenäen benannt.

Material: 3 Steinkerne, 2 Bruchstücke.

Diagnose: Großer Megalodontid, Steinkerne gleichklappig. Die Flanken und der Hinterrand sowie die Seitenflächen sind kräftig gewölbt. Die Wirbel sind mäßig lang und nach vorne eingerollt, mit einer deutlichen lateralen Muskelleiste an den Flanken. Die Bivalve ist stets breiter als dick, die Höhe etwas größer als die Dicke.

Differentialdiagnose: Die neue Unterart ist von *Conchodon infraliasicus* durch die schwächere Einkrümmung der Wirbel nach vorne und durch den stumpferen Winkel, den die beiden Flächen der Area miteinander einschließen, ausreichend voneinander geschieden. Die scharfe Areakante ist bei dieser Unterart weniger deutlich ausgeprägt, der schwach bitrunkate Charakter tritt stärker in den Vordergrund und zeigt in dieser Beziehung Anklänge an die Gattung *Rhaetomegalodon*, ist aber wesentlich breiter als diese.

Beschreibung: Die vorliegenden Steinkerne sind gleichklappig,

Flanken und Hinterrand kräftig gewölbt. Parallel zur Hinterkante verläuft lateral eine deutliche Einschnürung, wie sie für die Vertreter der Gattung *Conchodon* und z.T. für *Rhaetomegalodon* charakteristisch ist. Eine leichte Andeutung einer lateralen Einbeziehung auch bei großen Exemplaren von *Neomegalodon triqueter triqueter* ist gegeben (TICHY, in Druck). Der Hinterrand ist markant, aber nicht so scharf ausgeprägt wie bei *C. infraliasicus infraliasicus*. Die relativ breite ebenflächige Area ist tief eingeschnitten. Im Vergleich mit gleich großen Individuen der Typusart schließen die beiden Areaflächen miteinander einen stumpfen Winkel ein. Im Laufe der Ontogenese wird der Winkel erfahrungsgemäß spitzer. Das bedeutet, daß die Area tiefer eingeschnitten ist.

Eines der drei Exemplare zeigt eine geringere Dicke und infolgedessen eine schmalere und steiler zur Kommissurebene abfallende Area. Eine Zuordnung zu einer neuen Unterart oder gar einer neuen Art wäre in Anbetracht der großen Variationsbreite der Megalodontiden (vgl. auch ZAPFE: 1964, 274, T. 7) nicht angebracht. Die Präsenz mehrerer Unterarten in ein und derselben Schicht - bei gleichem Milieu - ist sehr unwahrscheinlich. Die Megalodontiden sind in den Ophiten allochthon eingelagert; sie entstammen vermutlich ein und derselben Megalodontenbank. Die Wirbel sind im Vergleich mit Vertretern der Gattung *Rhaetomegalodon* niedrig entwickelt. Auch die Breite ist größer, als dies bei den breitesten Vertretern (*Rh. incisus incisus*) der Fall ist. Bei zwei der vorliegenden Exemplare sind die Wirbelspitzen abgebrochen, lassen aber dennoch eine prosogyre, nach innen gerichtete Einrollung erkennen. Die Lunula ist tief und deutlich konkav ausgeprägt. Der helmartig erhöhte Vorderteil, auf dem auch der vordere Muskeleindruck ansetzt, ist bei sämtlichen Exemplaren, wie so oft, abgebrochen.

Vergleich: Das besterhaltene Exemplar (Taf. 1, Abb. 1) zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit den gleich großen Exemplaren aus Adnet (Taf. 1, Fig. 2), wo sie östlich des Kirchenbruches häufig vorkommen. Die posteriore Partie der Adneter Vergleichsexemplare ist leider nicht erhalten.

Auch die von GAZDZICKI (1974, T. 35/5) abgebildeten kleinen Exemplare (H = 8,5 cm) von *Conchodon infraliasicus* zeigen eine relativ schmale Area. Über die Areatiefe kann man den Abbildungen nach nichts entnehmen. Die dem Altersstadium entsprechende Breite ist im Vergleich mit typischen Vertretern dieser Art äußerst gering.

Um die nahe Verwandtschaft auszudrücken, die die spanischen Conchodonten mit den alpinen verbindet, wird von einer artlichen Abtrennung abgesehen und nur eine unterartliche Trennung vorgenommen.

Maße: (in mm)

Expl.-Nr.	D	B	H	h	Lb	Lh	A	k
1	134	ca. 140	?175	90	78	-	70	24
2	122	ca. 134	-	99	57	-	40	20

3	127	-	-	-	80	63	-	-
4	147	ca. 153	-	97	82	-	-	27
5	145	ca. 150	-	-	-	ca.65	90	-

Nr. 1-3 *Conchodon infraliasicus pyrenaicus* aus der Tuffbreccie von Tost

Nr. 4-5 *Conchodon infraliasicus* STOPPANI vom Kirchenbruch bei Adnet/Salzburg

- D = größte Dicke am doppelklappigen Steinkern
 B = größte Breite in Richtung der Kommissurebene gemessen
 H = größte Höhe des Steinkerns senkrecht zur Breite gemessen
 h = Maß vom ventralen Muschelrand bis zur Lunula in der Kommissurebene gemessen
 Lb = größte Breite der Lunula am Steinkern
 Lh = größte Breite der Lunula in der Kommissurebene gemessen
 A = größte Breite der Area am Steinkern
 k = größter Abstand von der die Area begrenzenden Kante zur lateral gelegenen Einschnürung

b) Alter

Die Gattung *Conchodon* ist nach dem bisherigen Kenntnisstand nur aus dem oberen Norium (Sevat) und Rhätium (s.str.) bekannt.

Die oben beschriebenen Conchodonten entstammen als Bomben der jüngsten Ophittuffe des aufgenommenen Profils einer allochthonen Lagerstätte. Das primäre Lager der Conchodonten kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Aber ca. 170 m unter dem allochthonen Lager stammen aus einer 80 cm dicken Dolomitbank Reste großer, schlecht zu bestimmender Megalodontiden. Die Steinkerne sind der Gesteinsfazies nach nicht unmittelbar identisch mit den Steinkernen der allochthonen Exemplare. Der Größe (Maß: min. 175 mm) nach gehören sie aber unzweifelhaft der höheren Obertrias an. Die Einstufung der Schichten als oberer Muschelkalk mit einer Parallelisierung mit dem Ladinium oder auch Karnium ist völlig ausgeschlossen (vgl. dazu Abb. 3).

Das Alter des älteren Megalodontenhorizontes und der allochthonen Conchodonten, die einer älteren Schichtfolge als ihrem jetzigen Lager entstammen, ist Obornorium (Sevat), Rhätium im bisherigen Sinne.

Selbst wenn aufgrund von umfangreicherem und besser erhaltenem Material *Conchodon infraliasicus pyrenaicus* zu einer neuen Art gestellt würde, so würde sich die Alterseinstufung nicht ändern. Die unternorischen sowie liassischen Megalodontiden sind morphologisch deutlich verschieden, letztere (z.B. *Protodiceras*) sind wesentlich kleiner.

c) Paläogeographie

Die paläontologische Literatur gibt bezüglich der Verbreitung der Conchodonten nur spärliche Hinweise. Die regional-geologischen Arbeiten liefern meist nur allgemeine Anhaltspunkte oder Angaben wie "*Megalodus triqueter*" und "*Conchodon infraliasicus*", die mit Vorsicht zu behandeln sind: oft beruhen die Fossilnamen

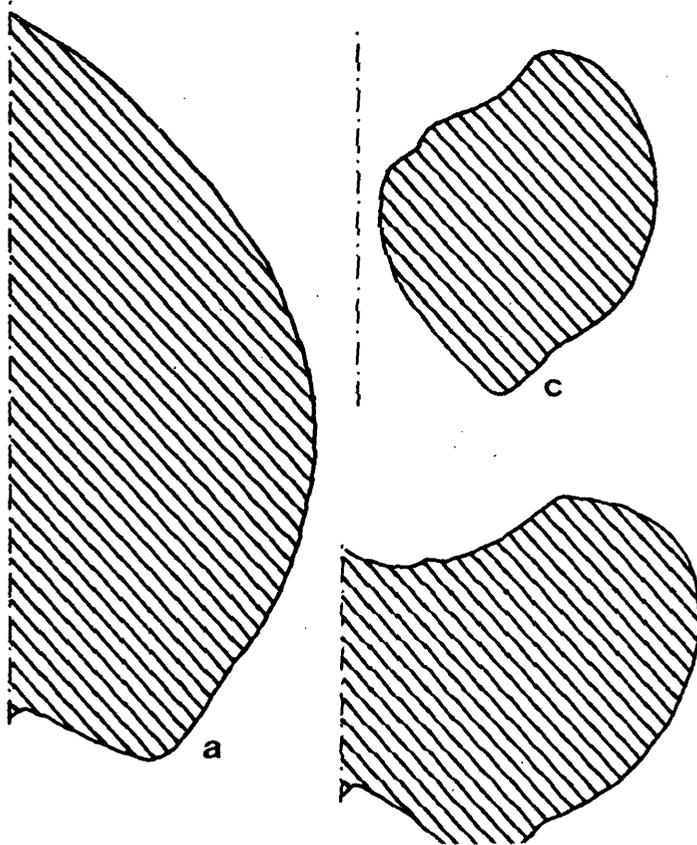


Abb. 4: Schnittbilder von *Conchodon infraliasicus pyrenaicus*
 nov. sp.
 Die Lage der Schnittflächen ist auf taf. 1, Fig. 1 ein-
 getragen

nicht auf exakten Bestimmungen.

Die Gattung *Conchodon* ist bisher nur aus der Karbonatfazies des oberen Noriums und Rhätiums (s. str.) der pelagischen Trias bekannt (TICHY 1974; u.a.). Die Vertreter der Gattung *Conchodon*, meist *Conchodon infraliasicus*, kommen nicht nur in den Nord- und Südalpen häufig vor, sondern sind auch in Ungarn, in den Karpa-

ten (Tschechoslowakei, Polen, Rumänien) und Dinariden verbreitet. Ihr Vorkommen im Apennin, in Griechenland und in der Türkei ist noch nicht sicher bestätigt. Auch aus dem obersten Norium bei Palermo in Sizilien konnten Conchodonten geborgen werden, die nahe mit *C. infraliasicus* verwandt sind (Abb. 5).

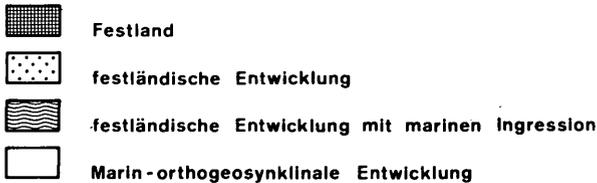
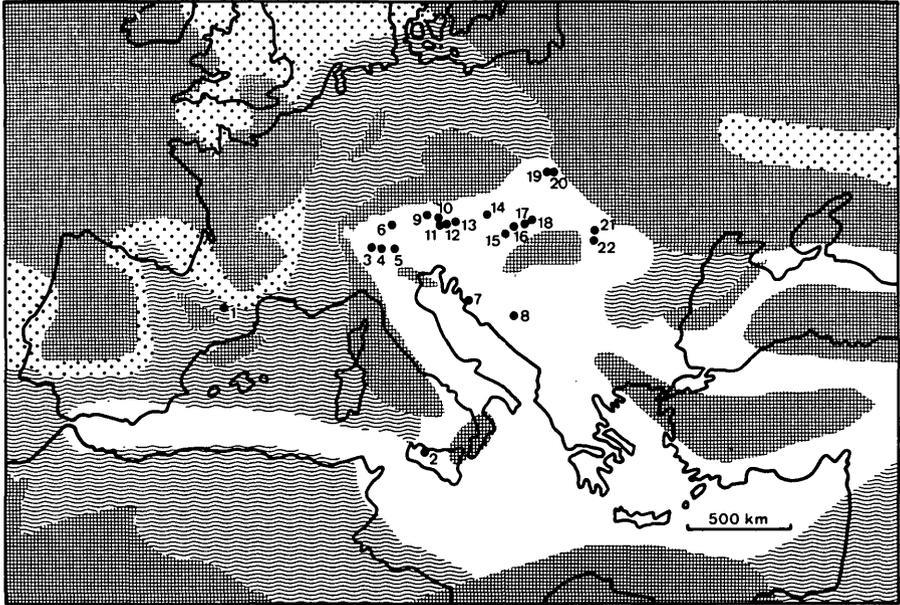


Abb. 5: Verbreitung der Gattung *Conchodon*
Paläogeographie nach BRINKMANN (1960, 160) und KULKE (1976)

Fundorte

1. Tost S Seo de Urgel, 2. Mte. Gibilforme bei Palermo, 3. Campo dei Fiori (Tremezzo), 4. Endine (Bergamasker Alpen), 5. Riva (Gardasee) u. Val di Brenta, 6. Gaißköpfe, Rüfikopf, Spuller Schafberg, 7. Zrmanja (Kroatien), 8. Bjelasnica (Hercegovina), 9. Weißloferschlucht bei Kössen, 10. Watzmann, 11. Paß-Lueg-Gebiet, 12. Adnet, 13. Echerntal, 14. Mitterndorf, 15. Padpodhegy bei Veszprém, 16. Dudar-Esztergár, 17. Tata im Vertés, 18. Nyergesujfalu, 19. Maly Kopieniec (Tatra), 20. Mt. Woloszyn, Lejowa Tal (Tatra), 21. Fericeer Magura zwischen Gelbina und Vale Mare bei Bondoraszo (Bihar-Gebirge), 22. Japa Bach (Kodru-Gebirge).

Die Funde aus dem Profil Tost in den Südpirenäen sind angesichts dieser Verbreitung in zweifacher Beziehung einzigartig: Sie sind die Erstfunde aus den Pyrenäen und auch die ersten sicheren Funde aus der epikontinentalen Obertrias. Die kleinen aus Spanien beschriebenen Megalodonten, *?Neomegalodon hispanicus* (WURM 1913) und *?Neomegalodon malladae* (WURM 1913) aus dem Ladinium von Mora (E Tarragona) sind in ihrer systematischen Zugehörigkeit nicht sicher. *Megalodon thuringicus* TEGETMAYER 1876 aus der Lettenkohle und *Megalodon (?) securiformis* SANDBERGER 1868 aus dem oberen Muschelkalk von Deutschland (vgl. SCHMIDT 1928, S. 197) gehören der Gattung *Trigonodus* an.

Die Conchodonten von Tost stellen also alpin-mediterrane Elemente in der mehr epikontinental ausgebildeten Trias der Pyrenäen dar. Zu jener Zeit bestand wahrscheinlich von Osten oder Südosten her eine Verbindung mit der Tethys, die schon im Ladinium einsetzte: Im Muschelkalk der Balearen und den Katalanischen Ketten sind Faunenelemente der Tethys enthalten (HINKELBEIN 1965; M. SCHMIDT 1935 u. 1937; VIRGILI 1958 u. 1963). Nach VIRGILI (1963, S. 473) besteht sogar eine größere Affinität der Fauna zur alpinen als zur germanischen Trias. BARROIS & OFFRET (in FOUQUÉ 1889) berichten von Megalodonten aus der Betischen Kordillere, die sie mit den "Kuhtritten" aus der oberen Trias der Nördlichen Kalkalpen vergleichen (vgl. WURM 1912, S. 91).

d) Ökologie

ZAPFE (1957) und TICHY (1974) diskutieren ausführlich die Ökologie der Megalodontiden und beschreiben sie als Faziesfossilien, die vorwiegend die Kalkschlammgründe ausgedehnter, flacher, oft hypersalinärer Lagunen bewohnten. Artenarmut und Massenvorkommen sind typisch.

Die Gesteinsfolge des Profils Tost ist sedimentologisch noch nicht ausgewertet worden. Die wenigen Dünnschliffdaten sowie die Abfolge von Dolomit mit Megalodontiden, Gipsmergel, Horizonten mit Trockenmarken sprechen für ein Milieu extremer Salinität.

Ausblick für die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias in Nordspanien

Der Muschelkalk und Keuper der Südpirenäen gelten als fossilarm. Makrofossilfunde sind bis heute selten. Die Schichtfolgen sind infolgedessen nur lithostratigraphisch gegliedert. Als Vergleichsprofile dienen in erster Linie die faunenreicheren südostkatalonischen Triasvorkommen und die Gliederungen der epikontinentalen Faziesbereiche (Abb. 3).

Das ältere Megalodontenlager im Triasprofil von Tost befindet sich in Schichten, die aufgrund ihrer lithofaziellen Ausbildung bisher ohne jeden Zweifel als Oberer Muschelkalk-Ladinium gelten. In der Arbeit GUERIN-DESJARDINS, B. & LATREILLE (1961) sind sie so noch datiert worden. Die Megalodontengröße (s.o.) allein

spricht gegen diese Einstufung. Ladinische sowie karnische Megalodonten besitzen kleinere Schalen. Der zweite Megalodontenhorizont ist wahrscheinlich eine allochthone Fossilagerstätte. Die gefritteten Dolomitsteinkerne sind Bomben eines Ophittuffes und somit einer älteren Schichtfolge als ihrem jetzigen Lager zuzuordnen. Fünf Steinkerne gehören zur obernorischen ("rhätischen") Art *Conchodon infraliasicus*. Sie sind eine neue Unterart. Die Schichtfolge mit den Megalodontenhorizonten ist demnach Obornor oder noch jünger (2. Lager).

Die sog. Protrachycerasschichten in Südostkatalonien (VIRGILI 1958, 1962, 1963) und in den Hesperischen Ketten (HINKELBEIN 1965) befinden sich im unteren Schichtabschnitt der als Ladinium ausgeschiedenen Schichtabfolge (Abb. 3). Unseres Erachtens können Teile des mächtigeren oberen Abschnittes jener Profile jünger als Ladin sein. Im Tostprofil befindet sich nämlich das ältere obernorische Megalodontenlager 30 m über einem bunten Gipsmergel. Dieser kann allerdings nicht mit dem mittleren gipsführenden Muschelkalk Südostkataloniens und der Hesperischen Ketten parallelisiert werden, da im unteren Teil des aufgenommenen Profils noch drei ältere Gipslager erschlossen sind. Dem mittleren Muschelkalk entspricht eher das dritte Gipslager. Einen Faunenbeleg haben wir für diese Aussage nicht.

Ophite und Ophittuffe sind in den Triasgebieten Spaniens weit verbreitet. Offenbar treten sie stratigraphisch nicht konstant auf. Selten wird für sie Muschelkalkalter angegeben. Meistens stecken sie in den bunten Keuperschichten. Im Profil von Tost sind drei Ophitlager enthalten. Der älteste Ophit befindet sich 8,50 m unterhalb des älteren Megalodontenhorizontes. Zwei Ophittuffe sind jünger als dieser, also aufgrund der Megalodonten nicht älter als Obornor. Im Diapir von Poza de la Sal (Provinz Burgos) verzahnen sich Ophittuffe mit den dolomitisch-kalkigen Schichtfolgen der Carniolas (HEMPEL 1967). Die Carniolas sind generell als Rhät-Hettangium eingestuft.

Durch die Megalodontenfunde bestätigt sich, daß zwischen dem epikontinentalen Triasmeer in Spanien und der Tethys ein sehr enger Faunenaustausch stattfand.

Literatur

- ASHAUER, H. (1934): Die östliche Endigung der Pyrenäen. - Abh. Ges.Wis.Göttingen, Math.-phys.Kl., 3, 10, 1-115, 23 Abb., 4 Taf., Berlin.
- BARROIS, C & OFFRET, A. (in FOUQUÉ, 1889): Mission d'Andalousie. - Mém.prés.al'Acad.Sc.de l'Institut de France, 30, Paris.
- DUBAR, G.; MOUTERDE, R. & N. LLOPIS LLADO (1963): Première récolte d'une Ammonite de l'Hettangien inférieur dans les calcaires dolomitiques de la région d'Aviles (Asturies, Espagne du Nord). - C.R.Acad.Sc.Paris, 257, 16, 2306-2308, Paris.
- FABRICIUS, F. (1974): Die stratigraphische Stellung der Rät-Fazies. - Schriftenreihe Erdwiss.Komm.Österr.Akad.Wiss., 2, 87-92, Wien.
- FUCHS, W. (1975): Zur Stammesgeschichte der Planktonforaminiferen und verwandter Formen im Mesozoikum. - Jb.Geol.B.A., 118, 193-246, 4 Abb., 1 Taf. (Das "Rhät-Problem", p. 208-210), Wien.
- GAZDZICKI, A. (1974): Rhaetian microfacies, stratigraphy and facial development in the Tatra Mts. - Acta Geol.Polonica, 24 (1), 17-96, 52 Taf., 13 Abb., Warszawa.
- GUÉRIN-DESJARDINS, B. & M. LATREILLE (1961): Étude géologique dans les Pyrénées Espagnoles entre les Rios Segre et Llobregat (Provinces de Lerida et Barcelone). - Rev.Inst.Franc. du Pétrole, 16, 9, 922-940, Paris.
- HEMPEL, P. (1967): Der Diapir von Poza de la Sal (Nordspanien). - Beih.Geol.Jb. 66, 95-126, 13 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Hannover.
- HINKELBEIN, K. (1965): Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Ketten (Provinz Teruel, Spanien). - Oberrhein.geol. Abh., 14, 55-95, 2 Taf., Karlsruhe.
- HIRSCH, F. (1966): Sobre la presencia de conodontes en el Muschelkalk superior de los Catalanides. - Notas y Comns. Inst.Geol. y Minero de Espana, 90, 85-92, Madrid.
- HIRSCH, F. (1972): Middle Triassic Conodonts from Israel, Southern France and Spain. - Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud., 21, 811-828, 2 Taf., Innsbruck.
- KULKE, H. (1976): Die salinare Trias des Atlas-Systems (Nordwestafrika). - Faziesverteilung, Tektonik, Morphologie, Petrographie, Mineralogie und Geochemie. - Habilitationsschrift, Bochum.
- MISCH, P. (1934): Der Bau der mittleren Südpynäen. - Beiträge zur Geologie der westlichen Mediterrangebiete. - Abh.Ges. Wiss.Göttingen, Math.-phys.Kl. 3, 12, 1-168, 56 Abb., 6 Taf., Berlin.
- PEARSON, D.A. (1970): Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the stage. - Quart. J.Geol., 126, 125-150, 3 Abb., London.
- SCHMIDT, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. - 461 S., 1220 Abb., Hohenlohesche Buchhandlung, Fer.Rau, Öhningen.
- SCHMIDT, M. (1930): Weitere Studien in der iberisch-balearenischen Trias. - Sitz.Ber.preuß.Akad.Wiss., Phys.-math.Kl. 26, 474-488, Berlin.

- SCHMIDT, M. (1931): Weitere Studien in der iberisch-balearenischen Trias, II. Sitz.Ber.preuß.Akad.Wiss., Phys.-math.Kl. 32, 716-734, Berlin.
- SCHMIDT, M. (1936): Fossilien in der spanischen Trias. - Abh. Heidelberg.Akad.Wiss., Math.-naturwiss.Kl. 22; 1-140, 66 Abb., 6 Taf., Heidelberg.
- SLAVIN, V.I. (1961): Problèmes généraux de la subdivision du Trias supérieur et inférieur dans la région du géosynclinal alpin. - Ann.Inst.Geol.publ.Hungarici, 49 (2), 417-424, Budapest.
- SOUQUET, P. (1967): Le Crétacé supérieur Sud-Pyrénéen en Catalogne, Aragon et Naverre. - 529 S., 68 Abb., 6 Tab., 24 Taf., 1 Karte, Toulouse.
- TSCHUKOW, I.I. (1962): Rhaetic Stage Problem and the Lower Boundary of the Jurassic System. - Coll. Jurassique Luxembourg. 1962, Compt. Rendu et Mém., 101-112, 1 Tab., Luxembourg.
- TICHY, G. (1974): Beiträge zur Palökologie und Stratigraphie der triassischen Megalodonten (Bivalven). - Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias, Symposium Wien. - Schriftenreihe Erdwiss.Komm.Österr.Akad.Wiss. 2, 177-182, 1 Abb., 1 Taf., Wien.
- TICHY, G. (in Druck): Zur Stratigraphie und Ontogenese von *Neomegalodon (N.) triqueter triqueter* (WULFEN 1793) (Bivalvia) aus der Trias der Gailtaler Alpen (Österreich). - Ann.Naturhist. mus. Wien.
- VIRGILI, C. (1955): El trampo rojo intermedio del Muschelkalk de los Catalánides. - Mem. Comun., 13, 37-77, 3 Abb., Barcelona.
- VIRGILI, C. (1958): El triásico de los Catalánides. - Boll. Inst. Geol.Miner.Espana, 69, 1-856, 94 Abb., 17 Taf., Madrid.
- VIRGILI, C. (1962): Le Trias du Nord-Est de l'Espagne. - Livre Paul Fallot, 1, 301-311, 3 Abb., Soc.geol.France, Paris.
- VIRGILI, C. (1963): Trias du Nord-Est de l'Espagne. - Coll. Trias France et rég. lim., Mém. Bur.Rech.Géol.Min., 15, 469-481, 5 Abb., Paris.
- WIEDMANN, J. (1974): Zum Problem der Definition und Abgrenzung von Oberror (Sevat) und Rhät. - Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias. - Schriftenreihe Erdwiss.Komm.Österr. Akad.Wiss. 2, 229-235, 1 Abb., 1 Tab., Wien.
- WURM, A. (1912): Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien. - Z.deutsch.geol.Ges., 63, 1911, 38-174, 3 Taf., 17 Profile, Berlin.
- WURM, A. (1913): Beiträge zur Kenntnis der iberisch-balearenischen Triasprovinz. - Verh.Naturhist.-med.Ver. Heidelberg, N.F. 12, 477-594, 16 Abb., 2 Taf., Heidelberg.
- ZAPFE, H. (1964): Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Zur Kenntnis der Megalodontiden des Dachsteinkalkes im Dachsteingebiet und Tennengebirge. - Ann.Naturhist.Mus. Wien, 76, 587-604, 2 Abb., 1 Taf., Wien.
- ZAPFE, H. (1969): Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Rhaetomegalodonten aus dem Dachsteinkalk der nieder-österreichischen Voralpen. - Ann.Naturhist.Mus.Wien, 73, 141-159, 4 Abb., 1 Taf., Wien.
- ZAPFE, H. (1957): Dachsteinkalk und "Dachsteinmuscheln". - Natur und Volk, 3, 87-94, 8 Abb., Frankfurt/Main.

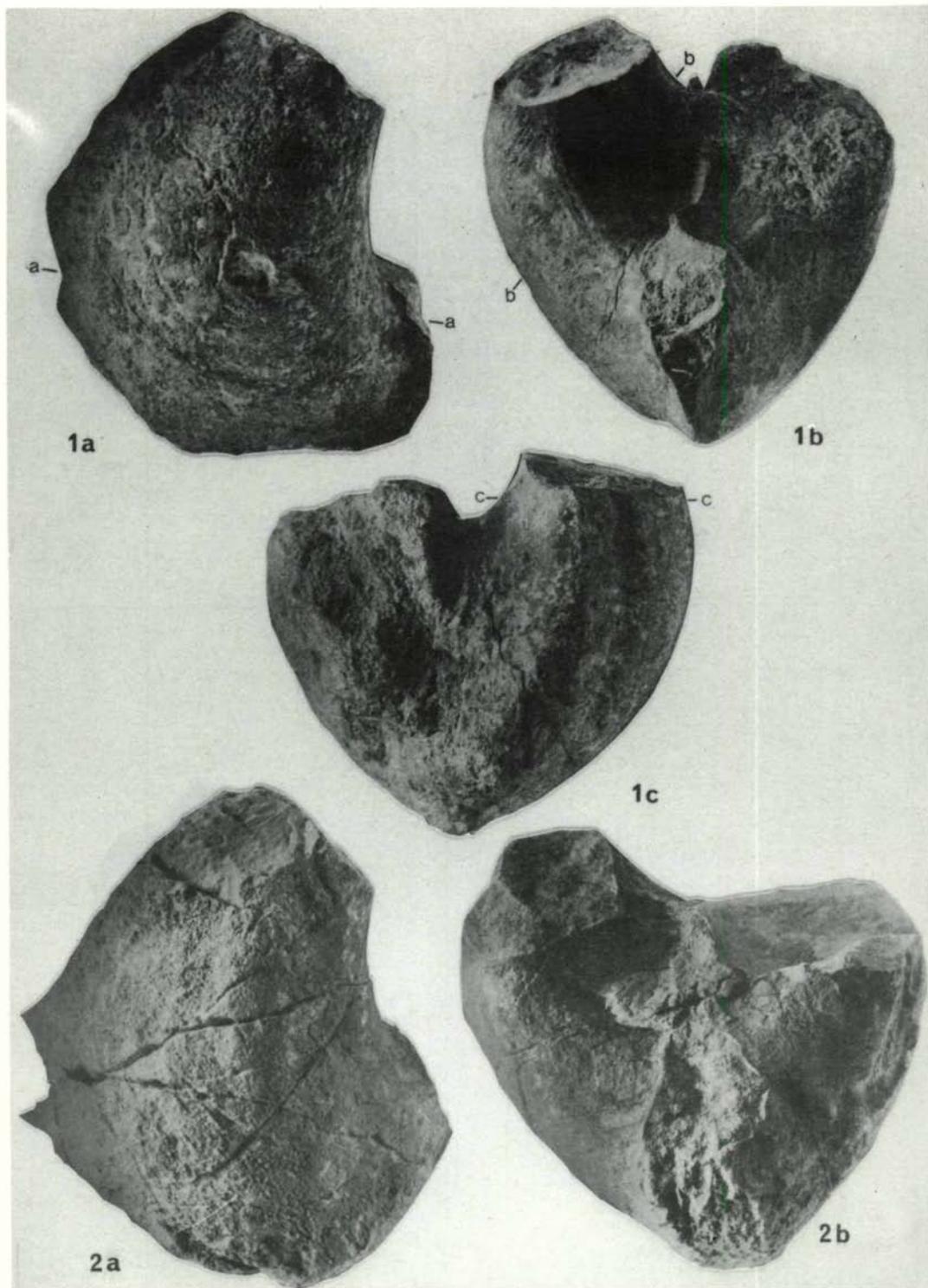
Tafelerläuterungen

TAFEL 1

- Fig. 1 *Conchodon infraliasicus pyrenaeus* n. ssp. (Holotypus), Exemplar 1, Tuffbreccie von Tost (0,5 x).
a) lateral, b) anterior, c) posterior.
Schnittbilder: siehe Abb. 4
Aufbewahrung: Sammlung des Geologischen Institutes in Bochum.
- Fig. 2 *Conchodon infraliasicus infraliasicus* (STOPPANI 1865), Obernor ("Rhät"), oberhalb, östlich des Kirchenbruches bei Adnet/Salzburg.
Aufbewahrung: Sammlung des Institutes für Geologie und Paläontologie in Salzburg.

TAFEL 2

- Fig. 1 *Conchodon infraliasicus pyrenaeus* n. ssp., Exemplar 2, Tuffbreccie von Tost (0,5 x).
a) lateral, b) anterior, c) posterior.
Aufbewahrung: Sammlung des Geologischen Institutes in Bochum.



Tafel II

