

Fazies und Stratigraphie obertriadischer Megalodontenvorkommen der westlichen Nördlichen Kalkalpen

VON KURT CZURDA

Mit 8 Abbildungen

Schlüsselwörter	<i>Nördliche Kalkalpen</i>	<i>Plattenkalk-Niveau</i>
	<i>Megalodonten</i>	<i>Raibler Schichten</i>
	<i>Trias</i>	<i>Lechtaler Alpen</i>
	<i>Hauptdolomit</i>	<i>Rhätikon</i>

Inhalt

Zusammenfassungen	397
Einleitung	398
Bestimmungsversuch	398
Stratigraphische Stellung	401
Mikrofazies	404
Gemeinsame mikrofazielle Merkmale und Milieurückschlüsse	406
Literaturauswahl	409

Zusammenfassung

Aus dem Karn und Nor der Hauptdolomit-Fazies der Nördlichen Kalkalpen wird eine Megalodonten- und Dicerocardien-Fauna beschrieben. Die Untersuchung des einschließenden Sedimentes und der begleitenden Mikrofauna lassen Rückschlüsse auf subtidalen Bildungsraum bei geringer Wasserturbulenz und nährstoffreicher Grenzzone Wasser/schlammiger Meeresboden zu. Die Formen erweisen sich als stenotherm und stenohalin, da sie durch das allmähliche Auftauchen in flachere, intertidale Bereiche absterben.

Keine der beschriebenen Bivalven eignet sich als Leitform, deren Zuordnung ins obere Karn bzw. in das obere Nor im Bereich des untersuchten Kalkalpenabschnittes ist jedoch möglich.

Abstract

A description is given of megalodont and dicerocardian fauna from the Karnian and Norian Main Dolomite facies of the Northern Limestone Alps. Examination of the enclosing sediment and the accompanying micro-fauna suggests a subtidal formation zone with slight water turbulence in the transitional area between water and muddy sea-floor. The forms proved to be stenothermic and stenohaline, as they die off with their gradual emergence in flat, intertidal areas.

None of the bivalves described is suitable as a guide form, although it is possible to ascribe them to the upper Karn or upper Nor in the section of the Limestone Alps investigated.

Anschrift des Verfassers: Dr. KURT CZURDA, University of Western Ontario, Dept. of Geology, London 72, Canada.

Einleitung

Im oberrorischen Plattenkalk-Niveau der westlichen Nördlichen Kalkalpen, also in der „Hauptdolomit-Fazies“, sind bisher nur selten in der Literatur Megalodontenvorkommen erwähnt worden.

Abfolgen von vor allem individuenreichen Megalodontenfaunen und bisher im Plattenkalk-Niveau noch nicht aufgefundenen Großformen in den Kloostertaler Alpen (westliche Lechtaler Alpen) gaben Anstoß zu eingehenderer Bearbeitung und zu Vergleichsstudien zeitgleich gebildeter Sedimente im benachbarten Rhätikon, den Allgäuer Alpen und den östlichen Lechtaler Alpen.

Neben der Beschreibung und dem artgemäßen Eingliederungsversuch der Megalodonten, Conchodonten und Dicerocardien wird besonderes Gewicht auf die Mikrofazies und stratigraphische Stellung der Lamellibranchiatenbänke gelegt. Abbildung 1 zeigt die vor allem bearbeiteten Profillokalitäten in den Kloostertaler Alpen, in Abbildung 2 wird dann deren stratigraphische Stellung und mikrofazielle Typenverteilung veranschaulicht.

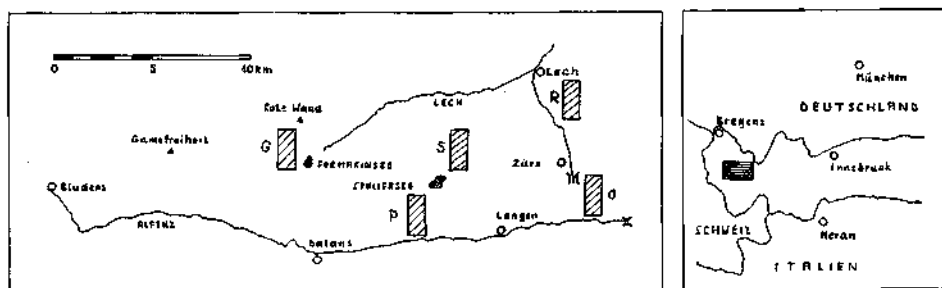


Abb. 1. Lageskizze.

Bestimmungsversuch

Die systematische Einstufung der in der Obertrias der Kloostertaler Alpen (Nördliche Kalkalpen, Vorarlberg) aufgesammelten und beobachteten Lamellibranchiaten der Familien Megalodontidae und Dicerocardiidae kann nur als Versuch bezeichnet werden, u. zw. aus folgenden Gründen: Die Exemplare liegen entweder als Steinkerne oder als herausgewitterte Calcisparit-Kruste — untrennbar mit dem Einbettungsgestein verbunden —, niemals aber in originaler, vollkörperlicher Erhaltung vor. Die Riesenexemplare harren noch der Präparation aus dem Fels und des Abtransportes.

Die stratigraphische Zuordnung der einzelnen Formen erfolgte im Vergleich mit Faunen der nord- und südalpinen Dachsteinkalkfazies und der Bakonyer-Trias und in Übereinstimmung der Fundpunkte der Vorarlberger Hauptdolomit-Fazies mit den stratigraphischen Äquivalenten im Osten und Süden.

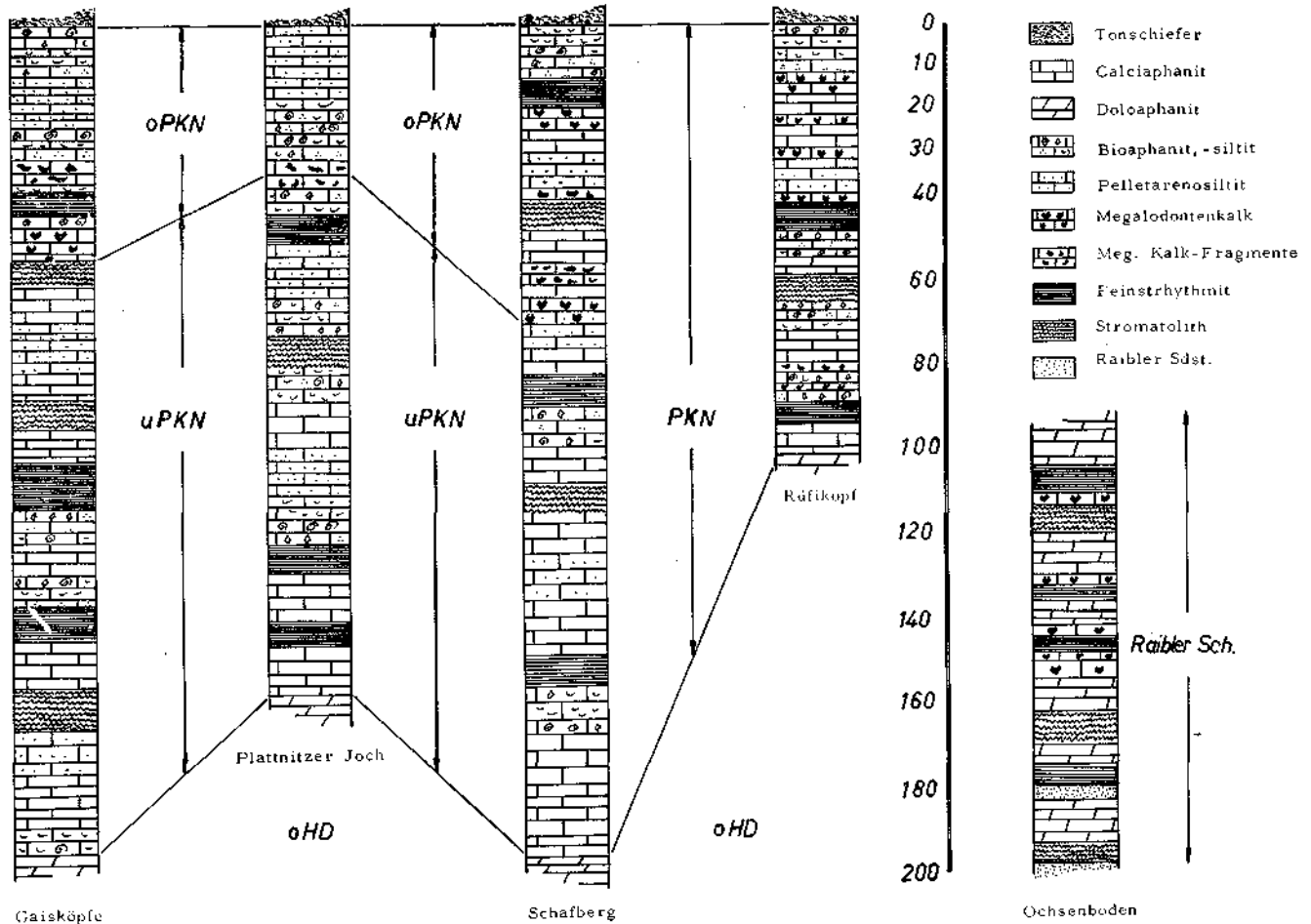


Abb. 2. Profilschnitte (Karn, Nor) im Bereich der Megalodontenbänke.

1. Obere Raibler Schichten (Profil Ochsenboden am Flexenpaß bei Zürs)

Megalodus triqueter WULFEN

Die Steinkerne zeichnen sich durch ungleiche Klappen, schwach nach vorne gebogene Wirbel und scharf gekielte Längskante der hinteren Schalteile aus. Eine leistenartige Längsrippe zieht aus der Tiefe der Lunulahöhlung aufwärts zwischen die Wirbel. Diese Lamelle erlaubt auch die Steinkernerhaltung *Megalodus triqueter* von anderen ähnlichen Formen zu unterscheiden.

Ausmaße der Steinkerne (kleinster und größter)

Länge 20—32 mm

Höhe 20—35 mm

Dicke 14—25 mm

Vereinzelte größere Formen mit niedrigerer Lunula und schärferen Hinterkanten legen die Vermutung auf *Megalodus complanatus* GÜMBEL nahe.

Die obersten Raibler-Karbonate des Profiles am Ochsenboden führen fünf Bänke, dicht erfüllt mit kleinen Megalodonten-Steinkernen.

Die Einstufung in die obersten Raibler Schichten und nicht in die Hauptdolomitbasis — wie dies laut geologischer Karte von O. AMPFERER, Blatt Arlberg-Gebiet, 1 : 25.0000, gemacht werden müßte — beruht nicht nur auf dem Megalodontenvorkommen dieser fünf Bänke, sondern vor allem auch auf der Lithofazies.

2. Plattenkalk-Niveau (Profile: Spuller Schafberg am Spuller See; Gaisköpfe am Formarinsee; Rüfikopf bei Lech am Arlberg).

Conchodus infraliasicus STOPPANI

Zur Bestimmung liegen herzförmige Querschnitte von verhältnismäßig dünn-schaligen Individuen vor. Die Querschnitte erreichen Höhen bis zu 20 cm, das Höhen-/Breitenverhältnis liegt zwischen 1,2 : 1 und 1,4 : 1.

Schnitte durch die Schloß- und Wirbelregion eignen sich mehr zum Studium diagenetischer Veränderungen bei der Umkristallisation als zur taxionomischen Einstufung. Dennoch kann die Artbestimmung vorgenommen werden, da die Umriss- und das Größenverhältnis der „Dachsteinmuschel“ (= *Conchodus infraliasicus* nach ZAPFE, 1957) entsprechen und auch mit den seither mehrfach beschriebenen artgleichen Exemplaren (z. B. A. G. FISCHER, 1964) übereinstimmen. Weitere Übereinstimmung besteht zu den schon 1904 von F. FRECH aus der Bakonyer-Trias beschriebenen Formen.

Dicerocardiidae:

Dicerocardium sp. indet.

Vergesellschaftet mit *Conchodus* finden sich — allerdings weit weniger häufig — auch dickschalige Fragmente einer etwas größeren Muschel. Besonders bei Schnitten durch die Wirbelregion fällt die angeschwollene Kalkschale auf. Die Einordnung zu *Dicerocardium* beruht lediglich auf Vermutungen, die sich auch auf die Vergesellschaftung von *Conchodus* mit ? *Dicerocardium* im Dachsteinkalk der Loferer- und Leoganger Steinberge (siehe A. G. FISCHER, 1964, S. 141) stützen.



Abb. 3. Megalodonten in Lebensstellung. Schnitt senkrecht ss. Links *Conchodus infraliasicus*, rechter Bildrand *Dicerocardium*. Plattenkalk-Niveau Spuller Schafberg.

? *Megalodus mojsvari* R. HOERNES

Am Westabhang des Spuller Schafberges zeigt eine großräumig frei liegende ss-Fläche im Plattenkalk-Niveau Querschnitte von Bivalen mit einer größten meßbaren Höhe von 45 cm. Die herzförmigen Querschnitte senkrecht zum Schloßrand sind kalkspatitisiert und wittern über die ss-Fläche heraus.

Die geringe Schalendicke (max. 1,50 cm), die Doppelklappigkeit (Einbettung in Lebensstellung) sind identische Merkmale zu *Conchodus infraliasicus*, jedoch ist ein besonders hohes Altersstadium von *Conchodus* von der Deutung ausgeschlossen, worauf besonders ZAPFE, 1964, hinwies.

Die Taxionomie stützt sich mehr oder weniger auf die Größe, Umrißform, die Andeutung von Zuwachslinien, die große Lunula und ist somit sehr vage.

Stratigraphische Stellung

Die beschriebenen Formen sind in das oberste Nor (Gaisköpfe, Plattnitzer Joch, Spuller Schafberg, Rükopf) bzw. in das oberste Karn (Ochsenboden) einzustufen.

Diese stratigraphische Aussage beruht nicht auf einem biostratigraphischen Vergleich — sämtliche Formen eignen sich nicht als Leitfossilien —, auch nicht auf dem eventuellen Leitwert der begleitenden Mikrofauna, sondern ausschließlich auf der detailliert untersuchten Lithofazies.



Abb. 4. Möglicherweise *Megalodus mojsvari* in Lebensstellung. Schnitt senkrecht ss. Plattenkalk-Niveau Spuller Schafberg, ca. 40 m liegend der Megalodontenbänke von Abb. 3.

1. Megalodonten und *Dicerocardium* des Nor

Die norischen Megalodontiden und *Dicerocardium* sind in ihrem Vorkommen innerhalb des Plattenkalk-Niveaus auf einen engen Bereich begrenzt. Das erste Auftreten von Megalodonten erlaubt die Grenzziehung zwischen einem unteren und oberen Plattenkalk-Niveau. Die oberste Megalodontenbank reicht jedoch nie bis in die unmittelbare Grenznähe zu den Kössener Schichten (liegend des letzten meßbar mächtigen Tonschieferhorizontes; CZURDA & NICKLAS, 1970, S. 231), sondern bis maximal 10 m unter diesen Tonschiefer. Selbst wenn das Hineinreichen des Plattenkalk-Niveaus in das Rhät durchaus nicht auszuschließen ist, so ist jedenfalls das Auftreten von Megalodonten auf das oberste Nor zu beschränken. Hinzugefügt sei die bemerkenswerte Beobachtung, daß sich im Bereich der Lechtal-



Abb. 5. Möglicherweise *Megalodus mojsvari* in Lebensstellung. Querschnitt senkrecht ss. durch die Schloßregion. Plattenkalk-Nievau Spuller Schafberg.

Einheit im Hauptdolomit keine Megalodonten fanden. Diese Aussage stützt sich auf Feinprofilierungen nicht nur in den Klostertaler Alpen, sondern auch auf solche im Rhätikon, den Allgäuer Alpen und den Lechtaler Alpen, soweit sie zur Lechtal-Einheit gezählt werden können. Die Hauptdolomitentwicklung im Bereich der Inntal-Einheit weist relativ häufig Megalodontenbänke auf.

Eine Sonderstellung nimmt das Profil am Rüfikopf ein. Hier verteilen sich die Megalodontenkalke auf das ganze Plattenkalk-Niveau, der Hauptdolomit ist jedoch auch hier ohne Megalodonten entwickelt.

2. *Megalodus triqueter* und *Megalodus complanatus* des Karn

Das Massenvorkommen von *Megalodus triqueter* und *Megalodus complanatus* wird ins Karn gestellt, da der signifikante Faziesumschwung der Raibler- zur Hauptdolomitfazies frühestens 100 m hangend der obersten Megalodontenbank anzusetzen ist. Dieser Umschwung äußert sich nicht durch das Auftreten neuer mikrofazialer Karbonattypen, sondern durch das letzte Auftreten mächtiger Tonschiefer- und Rauhwackenfolgen. Die Sandsedimentation hört schon ca. 25 m liegend der ersten Megalodontenbank auf.

Mikrofazies

Den obertriadischen Megalodonten-führenden Karbonaten der „Hauptdolomit-Fazies“ sind vier verschiedene Mikrofazies-Typen zuordenbar:

1. Pelletarenosiltit, -sparit
2. Intraklastarenosparit, -siltit
3. Bioklastsparit, Bioarenophanit
4. Dolosiltit mit wenigen Pellets

1. Pelletarenosiltit, -sparit

Komponenten: Bis 80% dieser Faziestype kann von Pellets eingenommen werden. Die Größe dieser Rundkörperchen, die wegen der kugeligen bis eiförmigen Gestalt und der dünnen Randbildung = Schleimhaut sichere Koprolithen sind, mißt von 0,063 mm bis maximal 0,50 mm. Deutliche Maxima liegen bei 0,063, 0,30 und 0,50 mm. Die Herkunft von verschiedenen Organismen ist anzunehmen. Der Pellet-Typ *Favreina* mit dem charakteristischen Punktorament tritt bisweilen hinzu. Die Beteiligung von Intraklasten am Gesteinsaufbau, meist im Größenbereich der kleinen Pellets, gut gerundet und sortiert, ist häufig, seltener sind Schlickgerölle. An Biofragmenten und bestimmbar Biogenen treten auf:

Foraminifera: *Ammodiscus* sp., *Glomospirella* sp., *Trocholina* sp., *Permodiscus* sp.
Vermes: *Spirorbis*, bisweilen auf Schalenfragmente aufgewachsen.

Gastropoda

Ostracoda: *Albacynthia* sp. u. a.

Fragmente von Lamellibranchiaten und Crinoiden.

Grundmasse: Der hinter den Komponenten stark zurücktretende Grundmasseanteil (bisweilen nur 10%) ist Matrix siltitischer bis aphanitischer Korngröße. Nesterweise ist die Matrix zu Sparit sammelkristallisiert.

Bildungsmilieu: Der faziescharakterisierende Reichtum an Rundkörperchen — vorwiegend Koprolithen — spricht für höheres Subtidal, knapp unter der Tide-Niedrigwasserlinie gebildet, wenn die Koprolith-produzierenden Würmer oder Schnecken in das Niedrigwatt oder knapp darunter angesiedelt werden. Die angegebene Foraminiferen-Gemeinschaft scheint ebenfalls dieses Biotop zu bevorzugen, wie in anderen Faziestypen beobachtet werden konnte. Kommen Intraklaste und Schlickgerölle auch nur untergeordnet vor, so sprechen sie doch, auch wegen ihrer meist guten Sortierung, für eine gewisse Strömungstätigkeit. Schalenfragmente und Crinoidenreste unterstreichen dies.

Die mehr oder weniger starke Strömungstätigkeit ist für alle Megalodontenvorkommen bezeichnend; sie führte den halb im Schlamm eingegrabenen Muscheln Sauerstoff, vielleicht auch Nahrung zu.

2. Intraklastarenosparit, -siltit

Komponenten: Der Komponentenanteil liegt zwischen 50 und 90% und setzt sich zum überwiegenden Teil aus Klastern — Intraklasten und Schlickgeröllen — zusammen. Vollkörperlich sind folgende Biogene erhalten:

Foraminifera: *Ammodiscus* sp., *Glomospirella* sp., *Trocholina* sp., *Permodiscus* sp.
Ostracoda

Häufig als Fragmente treten auf: Gastropoden, Crinoiden, Echinidenstachel. Sehr vereinzelt finden sich *Frondicularia* sp. und in einem einzigen Schliff Spongien.

Grundmasse: Der meist hohe Komponentenanteil begünstigte die Lösungs-zirkulation und somit die Umwandlung von Matrix in Sparit. Die primär chemische Fällung von Calcit in den Zwickelräumen ist, zumindest partienweise, nicht auszuschließen.

Bildungsmilieu: Der Typus ähnelt zwar sehr den Faziestypen der Riffrückseite, wie sie von obertriadischen Dachsteinkalk-Riffen der Sauwand (E. FLÜGEL, 1963) und des Hohen Göll (ZANKL, 1969) beschrieben wurden, doch ist irgend ein Bezug zu einem Riff auszuschließen. Das Obernor der Vorarlberger und Nordtiroler Fazies ist frei von Riffen! Der hohe Klastanteil ist bezeichnend für stark durchströmtes Biotop, das selbst den großen, im Boden verankerten Megalodonten, keine Lebensmöglichkeit bot. Die Megalodonten sind ausschließlich in Fragmenten vorhanden. Im Extremfall zeigen die gelängten Schalenreste durch ihre Einregelung eine vorherrschende Strömungsrichtung an.

3. Bioklastsparit, -aphanit

Komponenten: Die vollkörperlich erhaltenen Mikrofaunen sind auf den „Matrix-Bereich“ beschränkt. Biogene (auch Bioklaste), Pellets und Intraklaste sind hier nur bis zu 20% vertreten. Im „Sparit-Bereich“ überwiegen Schalenfragmente von Lamellibranchiaten, die zu einer Lumachelle angereichert sind und bis zu 80 Volums-% einnehmen. Hier herrscht sparitische Grundmasse vor, wenn auch bereichsweise primär chemische Ausfällung — also Zementbildung — nach Auswaschung der ursprünglich sedimentierten Matrix, wahrscheinlich ist: Die aphanitische Matrix führt *Glomospira* sp., *Permodiscus* sp. und *Frondicularia* sp., unbestimmbare Ostracoden und solche der Gattung *Albacythere*. Die zartschalige *Frondicularia* ist nur in dieser Type in mehreren Exemplaren vertreten.

Grundmasse: Bereichsweise — nicht ss-parallel — aphanitische Matrix, überwiegend jedoch Sparit.

Bildungsmilieu: Da die wechselnden bionomischen Bedingungen innerhalb dieser Faziestype für das Megalodontenwachstum offenbar keinen störenden Faktor darstellte, scheint die Wasserturbulenz, die für das Zusammenschwimmen der „Lumachelle“ verantwortlich zu machen ist und die Turbulenzunterbrechung während der der Infauna-führende Siltit sedimentierte, keine Extremwerte erreicht zu haben. Eine gewisse Strömungstätigkeit erfordert das Megalodonten-Biotop, jedoch führt zu starke Wasserbewegung zum Zerbrechen und Verdriften des relativ zartschaligen *Conchodus*. Die Matrix ist in kolkartigen Vertiefungen, geschützt durch die sperrig gelagerten Klast-Anhäufungen, erhalten geblieben.

4. Dolosiltit mit wenigen Pellets

Komponenten: Neben *Megalodus triqueter*, *Megalodus complanatus* und Zweischalerfragmenten bilden lediglich zwei Generationen von Pellets den Kom-

ponentenanteil. Der Pellet-Anteil liegt bei maximal 20%. Die eine Generation variiert in einem Durchmesserbereich von 0,09 bis 0,18 mm, die andere ist deutlich größer, zwischen 0,20 und 0,40 mm, und stets sammelkristallisiert. Während die einen am Ort ihrer Abscheidung eingesedimentiert worden sind, wurden die anderen, nach externer Sammelkristallisation, zum Ort ihrer Einbettung hin verdriftet. Zwischen den beiden Pelletarten bestehen keine Sparitisierungsübergänge.

Grundmasse: Dolosiltit, in Zwickelräumen Dolospatit.

Bildungsmilieu: Das massenweise Vorkommen von Megalodonten-Steinkernen, beschränkt auf einige wenige Bänke des oberen Karn, die dolomitische Grundmasse und die Dolomitisierung der Steinkerne, läßt auf ein Zusammenschwimmen der Muscheln in einem leicht evaporitischen Milieu schließen. Der für jedes Megalodonten-Biotop charakteristische Pelletgehalt ist auch hier vorhanden und scheint z. T. ebenfalls eingeschwemmt zu sein.

Gemeinsame mikrofazielle Merkmale und Milieurückschlüsse

Allen Mikrofaziestypen, die Megalodonten in Lebensstellung einbetten, sind die feinstkörnige, calcitische Matrix, der hohe Anteil an Pellets, die charakteristische Foraminiferen-Gemeinschaft mit *Glomospirella*, *Permodiscus* und *Trocholima*, sowie Ostracoden, vornehmlich *Albacythere*, gemeinsam.

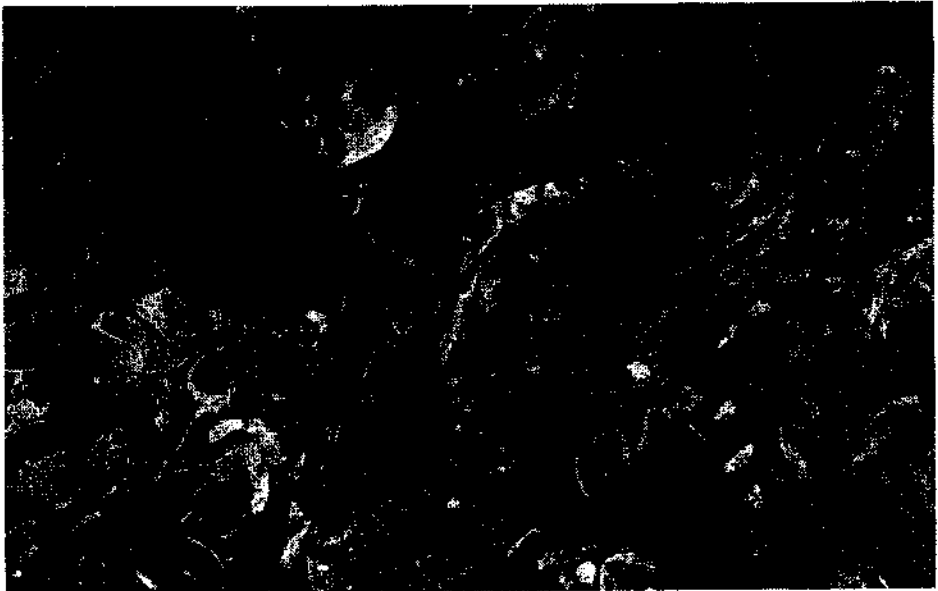


Abb. 6. Megalodonten-Kolonie (überwiegend *Conchodus infraliasicus*). Teilweise in Lebensstellung. Schnitt schräg zu ss. Plattenkalk-Niveau Spuller Schafberg.

Die Lithofazies — vor allem die Feinkörnigkeit und kalkige Ausbildung, das Fehlen von Algenlamination, mechanischer Feinrhythmik und von Hohlraumgefügen — spricht für flaches Subtidal. Vereinzelt zu beobachtende Dasycladaceen-Fragmente und die Foraminiferen-Gemeinschaft lassen 50 m Wasserbedeckung als Limit erscheinen; dies unter der Voraussetzung, daß die Algenreste im Einbettungsmilieu auch ihr Lebensmilieu hatten.

Obwohl zur rezenten Gattung *Tridacna* eine direkte Evolutionslinie fehlt, bietet sich der Vergleich an. Die bis zu 1 m Höhe erreichende *Tridacna* lebt im tropischen Litoral (EKMAN, 1935) oder in sandigen Untiefen der Korallenriffe (Angabe für *Tridacna gigas* LINNÉ nach KAESTNER, 1954/55), mit Wirbeln und Ligament eingegraben.

Die Riffnähe muß für den Lebensraum der beschriebenen Megalodontenfaunen ausgeschlossen werden, das tropische Litoral und die halb eingegrabene Lebensweise treffen jedoch zu. Ebenfalls aus dem Rezentvergleich kann auf die Ernährungsweise geschlossen werden: Die Feinkörnigkeit des Sediments, der Organismenreichtum, die Anzeichen tieferen Wassers (s. o.) und die infaunale Lebensweise können am Gestein beobachtet werden. Demgemäß waren die Megalodontiden und Dicerocardiiden eher Sedimentfresser als Suspensionsfresser. Für die schon mehrfach erwähnte halb eingegrabene Lebensweise spricht, daß sich die Individuen in der Regel mit beiden Klappen im natürlichen Verband im Gestein befinden. Dies ist auch Indiz dafür, daß jene Teile des Trias-Meeres, in denen diese Bivalven lebten, relativ geringer Wasserbewegung, sei sie nun strömungs- oder seegangsbedingt, ausgesetzt waren. Starke Strömungstätigkeit widerspiegeln jene Zeit- und Raumabschnitte, die Bio- und Intraklaste im Verein mit eingeregeltten Megalodontenfragmenten führen.

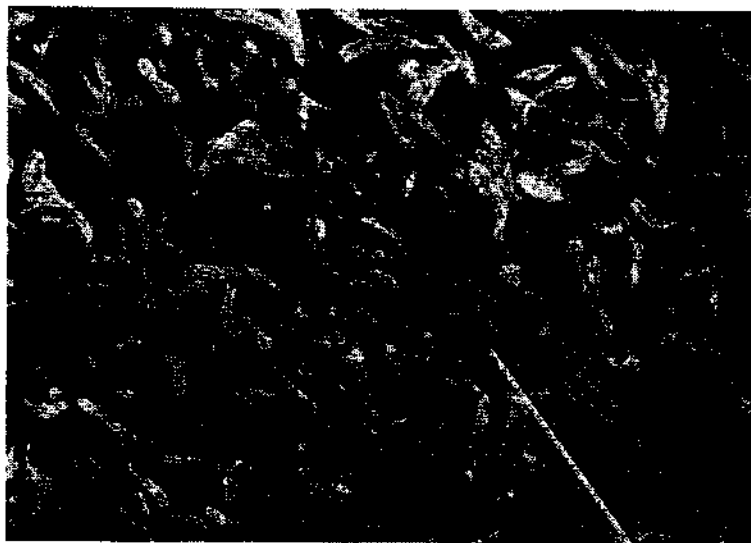


Abb. 7. Strömungsbedingte Anhäufung von Bivalven-Fragmenten mit Einregelung etwa in Richtung des Maßstabes. Schnitt senkrecht ss. Plattenkalk-Niveau Spuller Schafberg.

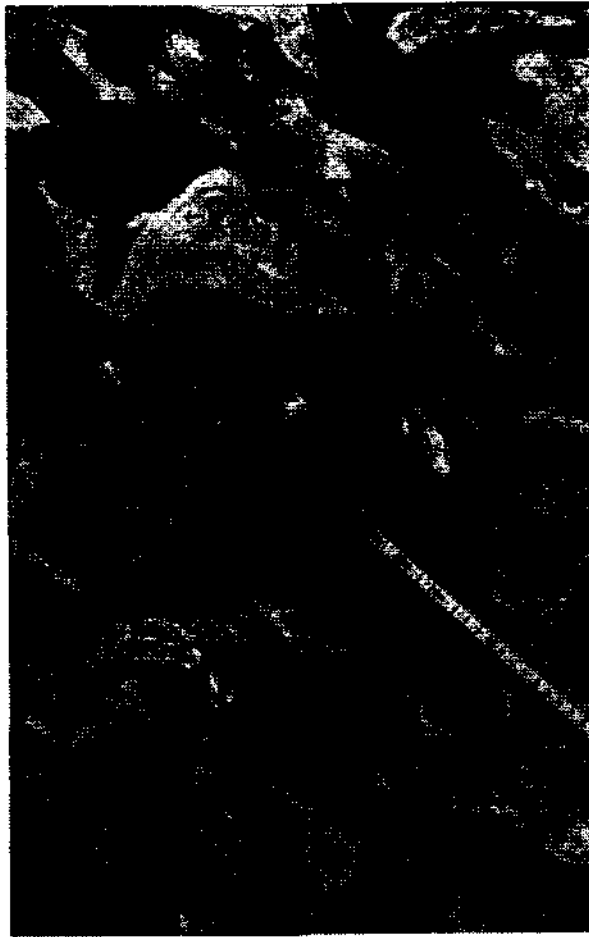


Abb. 8. Bildausschnitt aus Abb. 7. Die Struktur der Schalen und die Einregelungsrichtung sind deutlich erkennbar.

Die Art der Einbettung und die Doppelklappigkeit lassen auch Rückschlüsse auf die Todesart zu. Anzunehmen sind Hebungstendenzen oder Stillstandsperioden im sich allmählich vertiefenden Plattenkalk-Meer, wodurch die stenohalinen und stenothermen Muscheln in den Bereich leichter Hypersalinität und wärmeren Wassers (Dolomitisierung!) gerieten, was ihren Tod bedeutete. Absterben durch Erstickten nach Schließen der Klappen als Reaktion auf die rasche Einsedimentierung im Kalkschlamm (ZAPFE, 1957) kann nicht angenommen werden. In diesem Falle müßte eine turbiditartige Zuschüttung innerhalb weniger Stunden das rasche Ausgraben aus eigener Kraft verhindert haben. Dieses Ereignis ist jedoch aus der Sedimentstruktur keinesfalls abzulesen.

Die bankweise Anhäufung von *Megalodus triqueter* und *Megalodus complanatus* im obersten Karn ist nicht der oben angeführten Milieubeschreibung zuzuordnen, da es sich hierbei sicher um Zusammenschwemmungen handelt (s. o.).

Literatur

- MCÁLESTER, L. A., & RHOADS, D. C.: Bivalves as Bathymetric Indicators. — *Marine Geology*, 5/6, Special issue, S. 383—388, Elsevier, Amsterdam 1967.
- AMPFERER, O.: Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen. — *Jahrb. Geol. Reichsanstalt*, Wien 1914.
- AMPFERER, O.: Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen. — *Geologische Bundesanstalt*, Wien 1932.
- CZURDA, K., & NICKLAS, L.: Zur Mikrofazies und Mikrostratigraphie des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus der Klostertaler Alpen und des Rhätikon. — *Festband d. Geol. Inst. 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck*, S. 165—253, Innsbruck 1970.
- EKMAN, S.: *Tiergeographie des Meeres*. Leipzig 1935.
- FISCHER, A. G.: The Lofer Cyclothem of the Alpine Triassic. — *Kansas Geol. Surv. Bull.* 169, S. 107—149, Kansas 1964.
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL-KAHLER, E.: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriassischen Riffes der Nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark). — *Mitt. Mus. Bergbau, Geol., Technik u. Landesmus. „Joanneum“*, 24, S. 1—129, Graz 1962.
- KAESTNER, A.: *Lehrbuch der speziellen Zoologie. Teil I: Wirbellose*. — Stuttgart 1954/55.
- KEGEL, W.: Über die Einbettung doppelklappiger Muschelgehäuse. — *Senckenbergiana*, 33, 4/6, Frankfurt 1952.
- MORBAN, K.: Riesen-Zweischaler aus dem Dachsteinkalk. — *Mitt. Mus. Bergb., Geol., Technik „Joanneum“*, 7. — Graz 1952.
- SCHINDEWOLF, O.: *Grundfragen der Paläontologie*. — Stuttgart 1950.
- THIELE, J.: *Handbuch der systematischen Weichtierkunde*. — II. Band, Jena 1935.
- VÉGH, S.: Geologie der rhätischen Bildungen des südlichen Bakonygebirges in Ungarn. — *Geologica Hungarica, Series Geologica*, 14, S. 57—87, Budapest 1964.
- VÉGH, S.: Stratigraphische Fragen des Hauptdolomites im Bakonygebirge. — *Bull. of the Hungarian Geological Society*, 94, 3, Budapest 1964.
- VÉGH-NEUBRANDT, E.: Norischer Dachsteinkalk im Nord-Bakony. — *Bull. of the Hungarian Geological Society*, 94, 2, Budapest 1963.
- VÉGH-NEUBRANDT, E.: Stratigraphische Bedeutung der triassischen Megalodontiden. — *Bull. of the Hungarian Geological Society*, 94, 2, Budapest 1963.
- ZANKL, H.: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 519, S. 1—93, Frankfurt/M. 1969.
- ZAPPE, H.: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Zur Kenntnis der Megalodontiden des Dachsteinkalkes im Dachsteingebiet und Tennengebirge. — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 67, S. 253—286, Wien 1964.
- ZAPPE, H.: Megalodontiden aus der Obertrias des südlichen Wienerwaldes. — *Anz. mathem.-naturwiss. Kl. Österr. Akad. d. Wiss.*, 10, S. 1—8, Wien 1950.