

NEUE HEXACTINELLIDE PORIFEREN AUS DER SÜDALPINEN MITTELTRIAS DER KARAWANKEN (KÄRNTEN, ÖSTERREICH)

Karl KRAINER & Helfried MOSTLER

Mit 2 Abbildungen und 7 Tafeln

Zusammenfassung:

In der südalpinen Trias der zentralen Karawanken (Kärnten) sind über oberanischen Riffkalke stellenweise geringmächtige Rotkalke entwickelt.

Anhand von Radiolarien und Conodonten läßt sich die abrupt auf die Rifffazies folgende Beckenentwicklung in das Unterfassen (*Xenoprotrachyceras reitzi* -Zone; *Spongosilicarmiger italicus* -Zone; *Paragondolella trammeri praetrammeri* -Zone) einstufen.

Die aus dem unterfassenischen Knollenkalk (Weiße-Wand-Member) stammende Kieselschwammfauna läßt sich als eine autochthone Weichbodenfauna eines undurchlichteten Ablagerungsraumes ansprechen. Die Demospongien sind mit 42 Spiculatypen, wovon drei neu sind, vertreten. Am Gesamtaufbau der Fauna sind sie mit nur rund 30% beteiligt, ganz im Gegensatz zu den Hexactinellida, die den Rest der Fauna bestreiten. Kalkschwämme fehlen. Die Hexactinellida sind mit 55 Sklerentypen, wovon 11 neu sind, auch artenmäßig sehr stark präsent.

Drei neue monospezifische Gattungen, die den Amphidiscophora, Hexactinosa und „Lyssakinosa“ angehören, werden beschrieben.

Sehr wichtig ist das Erstauftreten der Gattung *Farrea* (Clavularia), die bisher nur bis in die Oberkreide zurückverfolgt werden konnte und nun auf das Fassan zurückgenommen werden muß. Dasselbe trifft für die Gattung „*Eurete*“ zu, deren älteste Arten bisher aus der Oberkreide bekannt waren.

Abschließend wird die stratigraphische Verwertbarkeit der Kieselschwämme andiskutiert, um darzulegen, daß zunächst einmal deutliche Unterschiede zwischen den unterfassenischen und oberfassenischen Kieselschwämmen trotz gleicher Ablagerungsbedingungen bestehen.

Abstract:

In the southalpine Triassic of the central Karawanken Mountains (Carinthia, Austria) Late Anisian reef limestones at places are sharply overlain by a thin sequence of red pelagic limestones. These pelagic limestones are dated as Early Fassanian (*Xenoprotrachyceras reitzi* zone; *Spongosilicarmiger italicus* zone; *Paragondolella trammeri praetrammeri* zone) based on conodonts and radiolarians.

The siliceous sponges from the red nodular limestones (Weiße Wand Member) of Early Fassanian age represent an autochthonous soft-ground fauna of an aphotic pelagic environment.

Demospongiae are represented by 42 types of spicules, three of them being new. They constitute only about 30% of the total fauna, the rest is comprised by the Hexactinellida. Calcisponges are lacking.

The Hexactinellida are represented by 55 types of spicules, 11 of them are new. Three new monospecific genera, belonging to the Amphidiscophora, Hexactinosa and 'Lyssakinosa' are described.

Of importance is the first appearance of the genus *Farrea* (Clavularia), which till now could only be traced back to the Late Cretaceous and now must be taken back to the Fassanian. The same is true for the genus 'Eurete', whose oldest species have been reported from the Late Cretaceous till now.

Finally the stratigraphic significance of the siliceous sponges is discussed to point out that distinct differences exist between siliceous sponges of the Early and Late Fassanian, although they are all derived from the same environment.

1. Einleitung

Die beschriebene Mikrofauna stammt aus einem geringmächtigen Rotkalkvorkommen aus der südalpinen Mitteltrias der zentralen Karawanken. Der Aufschluß liegt westlich des Loiblpasses, im Bereich der Weißen Wand in ca. 1500 m Seehöhe, am NW-Abhang der Rjauca (1789 m) (siehe Abb. 1).

In der südalpinen Trias der Karawanken sind Rotkalke östlich und westlich des Loiblpasses, zwischen Zell-Koschuta im Osten und dem Bodental im Westen, bekannt; sie werden in der vorliegenden Arbeit als **Loibl-Formation** bezeichnet. Die Verbreitung der Rotkalke ist aus der geologischen Karte von BAUER (1985) ersichtlich.

Die Rotkalke der Loibl-Formation liegen auf hellgrauen, massigen Kalken („Riffkalke“) des Oberanis; in den Oberaniskalken sind auch bis zu mehrere dm tiefe, mit Rotkalken gefüllte Spalten zu beobachten.

PREY (1975) hat diese Rotkalke, basierend auf dem Fund einer kleinen, von LOBITZER grob bestimmten Ammonitenfauna, in den Grenzbereich Anis–Ladin gestellt und gibt als wahrscheinliches Alter Illyr–Langobard an.

Aus Rotkalken des Zeller Prapotnik (östlich des Loiblpasses) berichtet BAUER (1984), der die Rotkalke

mit dem Schreyeralmkalk der Nördlichen Kalkalpen vergleicht, über einen Fund von *Kellnerites* sp. (det. F. TATZREITER) und stellt diese daher in das Oberanis (Avisianus-Zone).

Die Rotkalke (Loibl-Formation) der Karawanken sind faziell ähnlich der unterillyrischen (Trinodosus-Zone) M.-Bivera-Formation der südöstlichen Dolomiten (vgl. PISA et al., 1980; FARABEGOLI & LEVANTI, 1982; FARABEGOLI et al., 1984).

2. Fazies

Innerhalb der Rotkalke lassen sich in den Karawanken zwei fazielle Ausbildungen auseinanderhalten:

- a) geringmächtige Knollenkalke, bisher nur aus dem Profil Weiße Wand bekannt (**Weiße-Wand-Member**)
- b) massig bis undeutlich gebankte, selten leicht knollige Kalke.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Mikrofauna stammt aus den geringmächtigen Knollenkalken, Profil Weiße Wand (Weiße-Wand-Member).

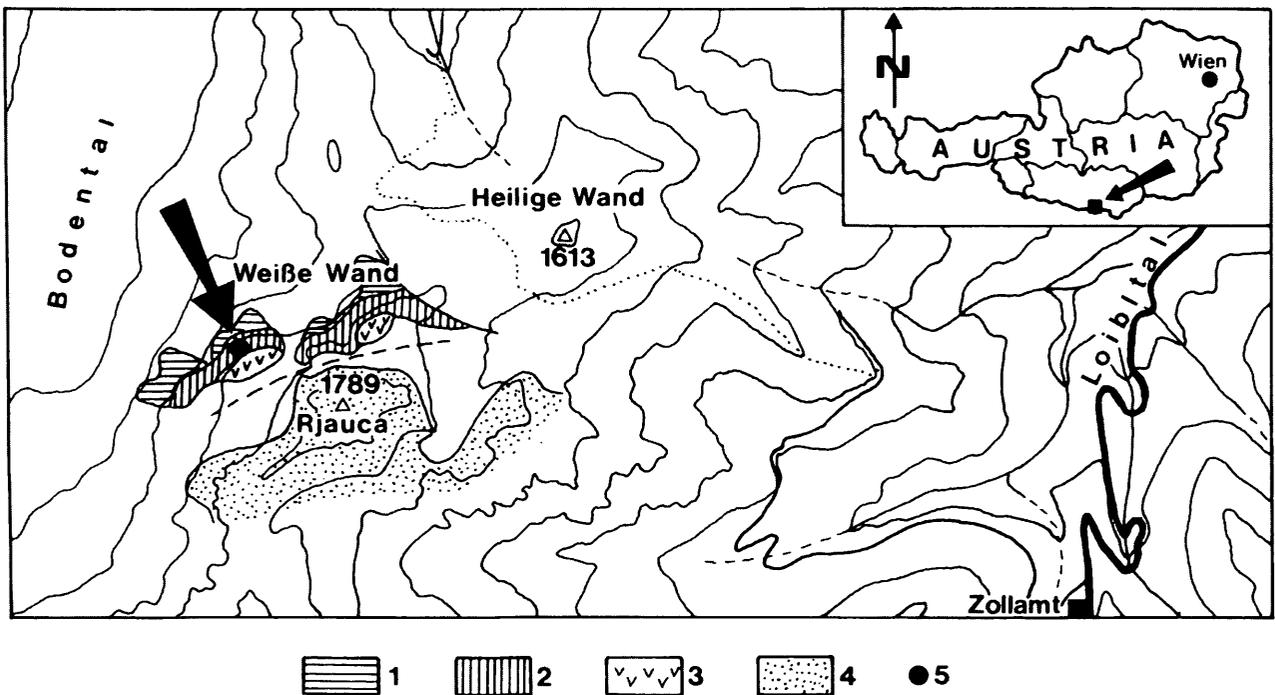


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage des untersuchten Rotkalkvorkommens. 1 = gebankte Aniskalke, 2 = massige Riffkalke des Oberanis, 3 = Vulkanite, 4 = Schlermdolomit, 5 = Lage des Rotkalkvorkommens (Pfeil).

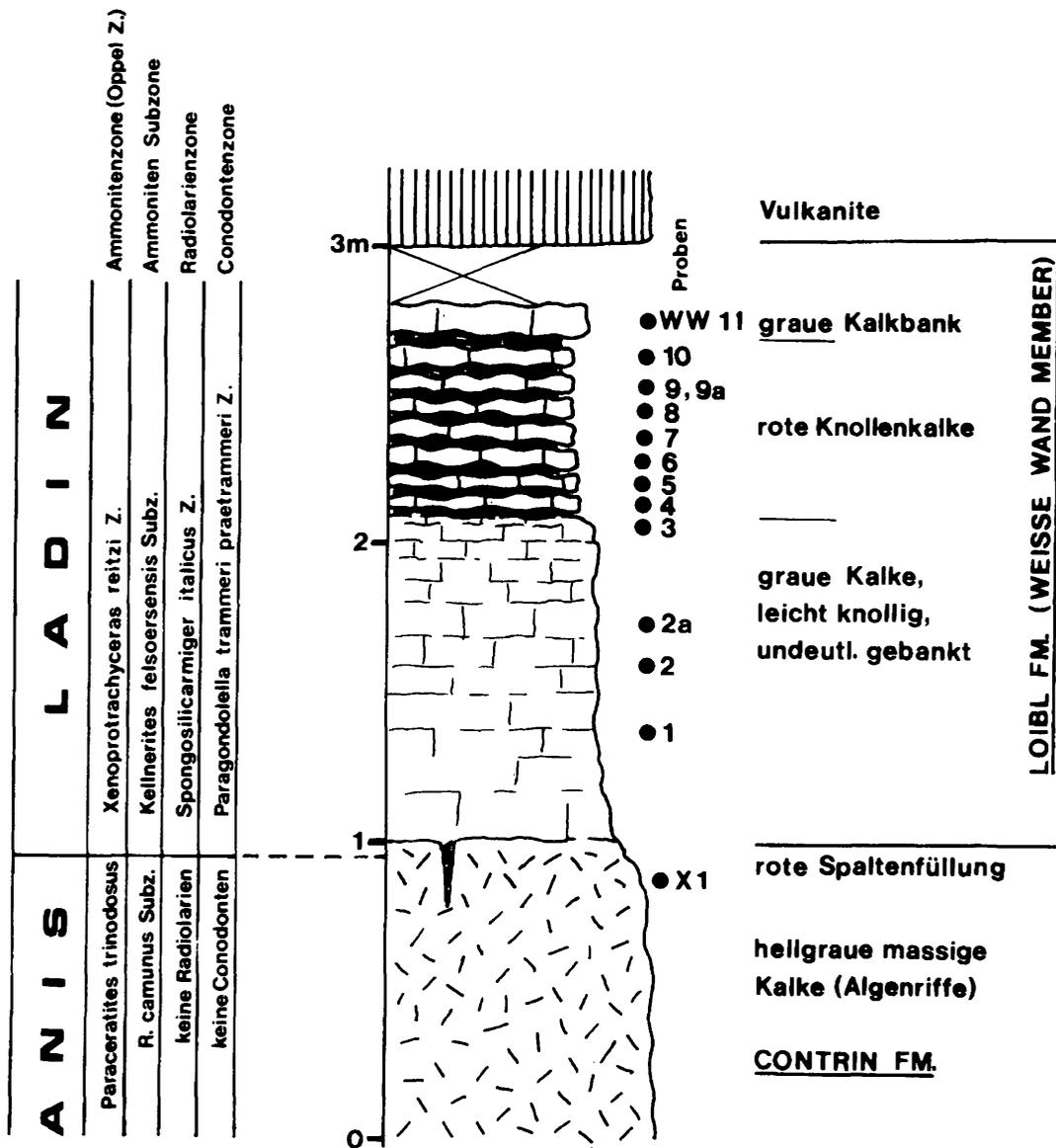


Abb. 1: Detailprofil durch das untersuchte Rotkalkvorkommen im Bereich der Weißen Wand westlich des Loiblpasses. Stratigraphische Gliederung nach KOZUR & MOSTLER, 1991. Die Lage des Profils ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Das untersuchte Profil ist folgendermaßen aufgebaut (Abb. 2):

Über mächtigen hellgrauen massigen Kalken (Algenriffe) des Oberanis mit dm-tiefen roten Spaltenfüllungen am Top folgen mit scharfer Grenze zunächst rund 1m mächtige graue, undeutlich gebankte, leicht knollige Kalke. Darüber liegen, ebenfalls mit scharfer Grenze, knapp 60 cm mächtige, rote Knollenkalke in Form cm-dicker Knollenkalkbänke mit dünnen roten Mergelzwischenlagen. Die Knollenkalke sind teilweise kieselig. Überlagert werden die roten Knollenkalke von einer rund 10 cm dicken, grauen Knollenkalkbank. Darüber folgen

schließlich nach einer Aufschlußlücke von rund 20 cm mächtige Vulkanite, die jüngst von OBENHOLZNER (1985) untersucht wurden (siehe auch OBENHOLZNER, 1991; OBENHOLZNER & PFEIFFER, 1991).

2.1 Massige Kalke (Algenriffe) des Oberanis

Diese bilden in der südalpiner Trias der zentralen Karawanken einen markanten, im Gelände häufig durch eine steile Felswand charakterisierten Horizont (z.B. Kos-

matica, Weiße Wand, Heilige Wand) mit Mächtigkeiten bis zu rund 100 m (siehe auch BAUER, 1980, 1984).

Diese mikrofaziell bisher nicht näher untersuchten „Riffkalke“ bestehen häufig aus Algenkrusten-*Tubiphytes*-Bindstones mit Zement und pelmikritischer bis pel-sparitischer Grundmasse, teilweise mit Sphinctozoa, sowie aus ungeschichteten bio- und lithoklastischen Wackestones bis Packstones, mitunter auch Grainstones (Taf. 6, Fotos 1 und 2). Letztere bilden die Riffschuttfazies.

Recht ähnliche Mikrofaziestypen hat FLÜGEL (1986) aus oberanischen Riffkalken der Alpenen Muschelkalkformation („Obere Schichtgruppe“ nach CERNY, 1977) der nordalpinen Trias der Karawanken aus dem Raum Koprein–Petzen SE der Topitza beschrieben.

Diese Riffkalke entsprechen stratigraphisch dem „Unteren Diploporenkalk“ auf der Südseite der Karawanken in Slowenien (BUSER et al., 1982).

Ähnliche Riffkalke sind auch aus den Dolomiten und der Carnia bekannt (Agordo-Formation, Cerna-Dolomit am Top der Dont-Formation, Oberer Sarldolomit, siehe FOIS & GAETANI, 1984). Die oberanischen Plattformkarbonate der Dolomiten werden heute als **Contrin-Formation** zusammengefaßt (BOSELLINI, 1991).

2.2 Rote Spaltenfüllungen

Die am Top der massigen Riffkalke auftretenden Spalten sind mit einem roten, leicht ausgewaschenen, biogenführenden Wackestone aufgefüllt. Häufige Biogenreste sind Filamente, Ostracoden und Echinodermenreste (Seeigelstacheln, Ophiuren- und Crinoidenbruchstücke), untergeordnet Foraminiferen, größere Schalenbruchstücke und Ammoniten mit Geopetalgefüge (Taf. 6, Fotos 3 und 4). Dieser Mikrofaziestyp unterscheidet sich vor allem durch seinen höheren Anteil an Echinodermenresten und fehlenden Gehalt an Radiolarien und Kieselspicula von den darüberfolgenden Knollenkalken des Weiße-Wand-Members.

2.3 Weiße-Wand-Member

Bei den grauen, undeutlich gebankten, leicht knolligen Kalken handelt es sich um ungeschichtete, biogenführende Wackestones, die an Biogenresten vor allem Filamente, daneben Radiolarien, Spicula, Ostracoden, einzelne Echinodermenbruchstücke sowie selten kleine Gastro-

poden und Foraminiferen enthalten. Bereichsweise überwiegen Radiolarien. Die Grundmasse ist mikritisch bis mikrosparitisch, die Biogene sind locker bis mäßig dicht gepackt. Vereinzelt sind Geopetalgefüge zu beobachten, vor allem Schalenreste weisen an der Unterseite oft eine Sparithaube auf (Taf. 7, Fotos 1, 2 und 3).

Die roten Knollenkalke sind ungeschichtete bis undeutlich geschichtete, inhomogene biogenführende Wackestones bis Packstones, reich an Radiolarien, Kieselspicula und kleinen Schalenresten (Filamenten; Taf. 7, Foto 4). An weiteren Biogenresten finden sich Ostracoden, Echinodermenreste, kleine Gastropoden und Foraminiferen (Probe WW 10 enthält *Glomospira*, *Tolypammina*, *Placopsilina*, uniseriale Lageniden sowie *Endothyra obturata* BRÖNNIMANN & ZANINETTI). Bereichsweise dominieren Schalenreste und Spicula, die teilweise subparallel eingeregelt sind. Die Grundmasse ist ein bräunlich-rötlicher Mikrit, der teilweise stärker sammelkristallisiert ist. Auch die Kieselsäure ist stellenweise sammelkristallisiert, was durch fleckenweises Vorkommen von Mikroquarz dokumentiert ist. Mitunter sind die Sedimente leicht ausgewaschen.

Die zwischen den Knollenkalkbänken auftretenden roten Mergel führen meist reichlich Filamente, untergeordnet auch Kieselspicula und Radiolarien (Taf. 7, Foto 4).

Die graue Knollenkalkbank am Top der roten Knollenkalke ist mikrofaziell den grauen, leicht knolligen Kalken an der Basis des Weiße-Wand-Members recht ähnlich. Es handelt sich um einen biogenführenden, undeutlich geschichteten, leicht ausgewaschenen Wackestone. Die Grundmasse wird von einem grauen Mikrit bis Mikrosparit gebildet, stellenweise ist auch Sparit zu beobachten. Bei den Biogenresten überwiegen Filamente, daneben sind auch Radiolarien, Ostracoden, auffallend viele Foraminiferen (*Glomospira*, *Tolypammina*, *?Reophax*, *Placopsilina*, uniseriale Lageniden mit *Frondicularia* sowie *Triadodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER)), Echinodermenreste und einige größere Schalenbruchstücke enthalten.

2.4 Gedanken zur Beckenentwicklung

Das Zerbrecen und Absinken eines Teilbereiches der Karbonatplattform hat ein abruptes Absterben der Riffe zur Folge. Spaltenfüllungen in den massigen Riffkalken liefern Hinweise für die zu dieser Zeit herrschende starke Zerrungstektonik. Das Niederbrechen im untersuchten

Abschnitt muß sehr rasch erfolgt sein, weil die Spaltenfüllungen aus Cephalopoden-Rotkalken („Ammonitico-rosso-Fazies“ im Sinne italienischer Geologen) bestehen und Sedimente, die vom Flachwasser zum tieferen Wasser vermitteln, völlig fehlen. Die Absenkungsrate beträgt als Mindestmaß um 80 m.

Die zu diesem Zeitabschnitt verstärkte Subsidenz führt in der weiteren Folge zur Ablagerung leicht knolliger grauer Kalke, die in Wassertiefen von rund 100 m und darunter gebildet wurden.

Die Absenkung nimmt in Richtung der darüberfolgenden roten Knollenkalke zu (Wassertiefe um 200 m). Dies wird durch die darin enthaltene Gesamtfau­na der Poriferen und die damit vergesellschafteten Radiolarien angezeigt.

Der tiefgreifenden Zerrungstektonik ist es auch zuzuschreiben, daß an den Schwachstellen Magmen hochdringen konnten, die sich besonders in den neu entstehenden Becken in Form von submarinen Laven und Tuffen abgesetzt haben. Die in Hochposition verbliebenen Bereiche wurden teilweise ohne Zwischenschaltung von Sedimenten ebenfalls von Vulkaniten eingedeckt. Hinweise für einen subaerischen Vulkanismus konnten bislang nicht gefunden werden (OBENHOLZNER, 1985).

In den neu entstandenen Becken hat sich zunächst eine völlig anders geartete Fauna entwickelt, die interessanterweise nicht, wie sonst üblich, mit einer Kieselschwamm­besiedlung begann, sondern mit einer Pionierbesiedlung, hauptsächlich aus Echinodermaten und den bodenbezogen lebenden mitteltriadischen Cephalopoden bestehend.

Erst mit dem Erreichen der entsprechenden Becken­tiefe hat eine reiche Besiedlung des Beckenbodens durch Kieselschwämme begonnen. Es handelt sich dabei schließlich um autochthone Tiefwasserfaunen.

Mit dieser Beckenbildung hat eine erste große Kommunikation zum offenen Meer stattgefunden, wie dies die reiche Radiolarienfauna erkennen läßt. Unseres Erachtens handelt es sich hierbei um die Vorphase der Buchensteiner Beckenentwicklung, Vorphase deswegen, weil die Beckenentwicklung in diesem Raum vorerst infolge eines tektonischen Ereignisses in ihren Ansätzen erlahmte.

Wie zuvor bereits angesprochen, handelt es sich bei dieser Beckenherausgestaltung um ein kurzzeitiges Ereignis. Für die Absenkung und Herauentwicklung des Beckens sind nach dem stratigraphischen Befund weniger als 500.000 Jahre verfügbar. Dieses Ereignis fällt im wesentlichen in den Zeitraum der ersten Subzone der *Spongosilicarmiger italicus*-Zone, für die eine maximale Zeitspanne von rund 300.000 Jahren veranschlagt wird.

Betrachtet man die gesamte Poriferenfauna, so läßt sich diese mit jener der Vicentinischen Alpen, von einigen Leitformen abgesehen, vergleichen (MOSTLER, 1980) und damit erstmals auch belegen, daß die zeitgleichen nordalpinen Kieselschwammfaunen stark von jenen der Südalpen abweichen. Dies wird als Hinweis für eine zeitweilige Trennung von Südtethys und Nordtethys gewertet.

3. Mikrofauna

Die oberanischen Riffkalke wurden in die mikrofaunistischen Untersuchungen nicht miteinbezogen, wohl aber die in ihnen auftretenden Rotkalkspaltensedimente, die Conodonten und vereinzelt nicht näher bestimm­bare Crinoidenskelettelemente führen.

Conodontenfauna: *Paragondolella trammeri praetrammeri*
Neogondolella mesotriassica
Paragondolella balcanica
Gladigondolella tethydis (gesamtes Multielement)

Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt jedoch in der Schichtfolge des Weiße-Wand-Members. Die Mikrofauna setzt sich vorherrschend aus Poriferenspicula, vergesellschaftet mit Radiolarien und sehr untergeordnet Conodonten zusammen. Radiolarien und Conodonten weisen das Weiße-Wand-Member eindeutig als unteres Fassan aus (*Spongosilicarmiger italicus* Zone bzw. *Paragondolella trammeri praetrammeri*-Zone).

Eine eigene Arbeit über die Radiolarienfauna des Weiße-Wand-Members und der Buchensteiner Schichten ist in Vorbereitung.

Im folgenden wird kurz auf die Gesamtporiferenfauna eingegangen, die das Hauptthema dieser Studie darstellt.

Die Kieselschwammfauna setzt sich zum überwiegenden Teil aus Hexactinellida zusammen. Vertreter der Demospongien sind mit maximal 30% am Faunenaufbau beteiligt.

Im folgenden wird zunächst ein Überblick über die gesamte Spongienvergesellschaftung gegeben, im Anschluß daran werden die neuen hexactinelliden Schwämme vorgestellt.

3.1 Demospongiae

Diverse Megastyle und Tylostyle; unter den diactinen Nadeln herrschen gerade gestreckte, sehr lange Amphioxe vor. Sehr häufig sind gerade und gebogene Acanthoamphioxe. Ebenso häufig sind Strongyle (3 Typen von sehr massiven Amphistrongylen, 4 Typen c-förmig entwickelter Amphistrongyle und toxähnliche Amphistrongyle).

Triactine Formen sind selten (nur 1 Typus eines Trioids ist nachgewiesen).

Reich vertreten sind tetractine Skleren (Oxycaltrope, Protriaene, Anatriaene, letztere mit 3 Typen).

Sehr häufig sind Dichotriaene (4 Typen), wobei solche mit kurzem Rhabd die Mehrzahl bilden. Hinzu kommen Prodichotriaene mit 1-2 aufgespaltenen Ästen.

Unter den Desmen sind am häufigsten 3 Typen von Heloclone (c- und s-förmig geschwungene Heloclone). Sehr häufig sind Megaclone (8 Typen), selten Rhizoclone bzw. Rhizomegaclone.

An Mikrosklern sind es sehr viele Rhaxen (Sterraster) und Oxyaster.

Insgesamt konnten 42 Spiculatypen nachgewiesen werden, wovon 3 neu sind (sigma- und toxförmige Amphistrongyle).

Zur systematischen Einstufung der Skleren

Die zuvor aufgelisteten Spicula lassen sich folgenden Ordnungen zuordnen:

- O. Poecilosclerida TOPSENT
- O. Epipolasida SOLLAS
- O. Choristida SOLLAS
- O. Camosida CARTER

O. Lithistida SCHMIDT

U.O. Megamorina

Fam. Isoraphiniidae SCHRAMMEN

Genus *Isoraphinia* ZITTEL

3.2 Hexactinellida

1) Basalskelett (Anker bzw. Schopfnadeln)

Pentactine (4 Strahlen bilden den Ankerabschnitt, ein fünfter Strahl ist zu einem meist sehr langen, glatten Schaft entwickelt), insgesamt wurden 6 Typen nachgewiesen.

Anadiaene (10 Typen)

2) Dermalia und Gastralia

Makro-Uncinate (1 Typus und mehrere nicht näher bestimmbare Bruchstücke)

Scopule (1 Typus)

Pentactine: An glatten Pentactinen wurden 7 Typen und an bestachelten 8 Typen nachgewiesen.

Hexactine: Pinulhexactine (3 Typen), glatte Hexactine (11 Typen), bestachelte und bedornete Hexactine (2 Typen).

3) Parenchymale Megaskleren

Verschiedene lyssakide und dictyide, farreid-kubische und euretoide Gerüste.

4) Mikrosklern

Mikrohexactine (2 Typen)

Amphidiske (2 Typen)

Clavule (1 Typus)

Insgesamt konnten 55 Sklerentypen nachgewiesen werden, wovon 11 neu sind. Die Gerüste wurden nicht im Detail bestimmt.

Systematische Zuordnung

Bei den hexactinelliden Skleren handelt es sich einmal um massenhaft auftretende bestachelte Pentactine und glatte choanosomal gebildete Hexactine. Die vielen Ankeradeln weisen darauf hin, daß die Hexactinellida der Knollenkalke Weichbodenbesiedler darstellen.

U. Kl. Amphidiscophora

(Zur Zeit läßt sich anhand der vorliegenden Amphidiske weder an die liassischen Formen noch an die heute lebenden Schwämme eine Anknüpfung feststellen, vgl. MOSTLER, 1976:27).

U. Kl. Hexasterophora

U.O. Clavularia

Die Kombination von kubischen Gittern und bestachelten Pentactinen, die einer Reihe von Arten der Gattung *Farrea* ähneln (*Farrea occa*) mit Clavulen und Uncinaten sowie vor allem 5-strahligen Ankeradeln spricht zweifelsohne für Vertreter dieser Gattung bereits im Unterfassen. Die Gattung war bisher ab der Oberkreide bekannt und muß demnach bis in das Unterfassen zurückgenommen werden

U.O. Scopularia

Aufgrund des Nachweises von Scopulen bereits im Fassin (MOSTLER, unpubl., hat solche bereits aus dem Illyr nachgewiesen) muß das Erstauftreten der Scopule in der Obertrias revidiert werden.

Die glatten Scopule in Verbindung mit bedornen Hexactinen sowie in Kombination mit dem dictyiden Gerüst sprechen dafür, daß die Formen der Gruppe „*Eurete*“ bereits im basalen Ladin präsent waren (vgl. MEHL, 1991: 70, die die Gattung *Eurete* revidierte). Die bisher ältesten Formen dieser Gattung wurden aus der Unterkreide bekannt gemacht.

4. Systematische Beschreibung

Hexactinellida

MEHL (1991) hat in ihrer Arbeit eine umfassende Revision der mesozoischen Hexactinellida in Form einer phylogenetischen Systematik vorgenommen. Nach dieser Autorin gliedern sich die Hexactinellida in die Adelpotaxa, Hexasterophora und Amphidiscophora. Jene von dictyonalem Skelettbau umfassen die Taxa Hexactinosa und Lychniscosa, die wahrscheinlich keine Schwestergruppen darstellen.

Als Monophyllum innerhalb der Hexactinosa wurden die Sceptrule tragenden Hexactinelliden, die MEHL (1991) Sceptrulophora benannt hat, etabliert. Dieses Monophyllum innerhalb der Hexactinosa umfaßt die Schwestergruppen Clavularia und Scopularia.

Hinsichtlich der Bezeichnung Dictyonina und Lysakinosa, von ZITTEL 1877 eingeführt, ist die Autorin der Ansicht, daß man diese nicht taxonomisch verwenden sollte, sondern nur im morphologischen Sinne. Die Autoren folgen der von MEHL (1991) erstellten neuen Systematik.

Amphidiscophora SCHULZE

Krainerella n. gen.

Typusart: *Krainerella ingridae*

Derivatio nominis: Nach Frau Ingrid Krainer, Innsbruck, benannt – als Dank für die jahrelangen Auslesearbeiten von Mikrofaunen; ihr ist es auch gelungen, die zerbrechlichen, langen Amphidiske unbeschadet zu präparieren.

Diagnose: Kann nur aufgrund der ungemein langen, sehr zarten Amphidiske vorgenommen werden, deren beide Schirme zwar gleich groß, aber, was ihre Stärke betrifft, unterschiedlich ausgebildet sind. Die beiden 8-strahligen Schirme verbindet ein langes Rhabd, das sich in der Mitte sehr stark verjüngt.

Krainerella ingridae n. gen. n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1–9; Fig. 11–13)

Derivatio nominis: Siehe oben.

Diagnose: Da monospezifisch, entspricht sie jener der Gattung.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 1–3.

Locus typicus: Weiße Wand westlich des Loiblpasses, Karawanken (Kärnten).

Stratum typicum: Rote Knollenkalke (Weiße-Wand-Member), unteres Fassin.

Beschreibung: Die Amphidiske zeichnen sich durch ein sehr langes, in der Mitte sehr dünnes Rhabd aus. Im proximalen Teil ist das Rhabd auf der einen Seite sehr breit und verjüngt sich sehr rasch. Schon im zweiten Drittel der Rhabdlänge ist es am dünnsten und verbleibt in derselben Stärke über das gesamte zweite Drittel des Rhabds. Im letzten Drittel des Rhabds nimmt dieses an Dicke allmählich zu und erreicht das Maximum im proximalen Bereich des Schirmes, ohne jene Dicke zu erreichen, wie sie am gegenüberliegenden Schirm entwickelt ist.

Obwohl die beiden Schirme stets 8-strahlig sind, ist jener Schirm mit dem dicken Rhabdende wesentlich massiver als jener auf der Gegenseite. Um den Unterschied zu dokumentieren, wurden die Amphidiske von beiden Seiten fotografiert (vgl. Taf. 1, Fig. 2 und 3). Die 8 Strahlen auf der einen Seite sind wesentlich schlanker als die auf der Gegenseite.

Die sehr rasche Verjüngung der Amphidiske führt in den meisten Fällen zum Bruch an der dünnsten Stelle, wodurch in Unkenntnis dieser Rhabdchwachstelle eine Verwechslung mit Clavulen vorprogrammiert ist.

Bemerkungen: Amphidiske dieser Bauart sind bisher weder fossil noch rezent bekannt.

Hexactinosa SCHRAMMEN

MEHL (1991: 46) gliedert die Hexactinosa völlig neu in Sceptrulophora MEHL (mit Clavularia SCHULZE und Scopularia SCHULZE) und incertae sedis „Inermia“.

Clavularia und Scopularia sind im Weiße-Wand-Member nachweisbar. Sie haben sich sehr wahrscheinlich gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig gebildet.

Die ersten Scopule wurden von MOSTLER im Anis (Illyr) des Balaton-Gebirges nachgewiesen. Die ältesten sicheren Clavule stammen aus dem basalen Ladin des Weiße-Wand-Members.

Ob die großen Pentactine mit den Auswüchsen, die parallel zu den vier in einer Ebene angeordneten Strahlen wachsen und zu einer Verstärkung der Oberfläche führen, zu den Hexactinosa zu zählen sind, kann nicht mit Sicherheit angenommen werden.

Die Sklerenarchitektur ist so auffallend, daß die Aufstellung einer neuen Gattung gerechtfertigt erscheint.

Carinthiaspongius n. gen.

Typusart: *Carinthiaspongius ramosus* n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in Kärnten (Carinthia).

Diagnose: Große, massive Pentactine mit unregelmäßig ästigen Auswüchsen, die hauptsächlich parallel zu den vier in einer Ebene liegenden Strahlen entwickelt sind. Die Auswüchse sind stets nach oben gerichtet, der fünfte Strahl ist glatt.

Carinthiaspongius ramosus n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 1–13)

Derivatio nominis: Nach der ästigen (lat. ramosus) Verbreitung der vier in einer Ebene liegenden Strahlen.

Holotypus: Taf. 1, Fig. 1.

Locus typicus: Weiße Wand westlich des Loiblpasses, Karawanken (Kärnten).

Stratum typicum: Rote Knollenkalke (Weiße-Wand-Member), unteres Fassan.

Diagnose: Entspricht der Gattung, da monospezifisch.

Beschreibung: Große, sehr massiv gebaute Pentactine mit einem glatten Rhabd und senkrecht dazu vier in einer Ebene angelegten, meist ungleich langen Strahlen, die durch astartige, meist gebogene Auswüchse gekennzeichnet sind. Die Auswüchse sind proximal in der Regel wesentlich länger als im distalen Abschnitt. Dies gilt vor allem für die parallel zu den vier Strahlen entwickelten Arm- auswüchse. Die vertikal bzw. schräg nach oben stehenden Auswüchse sind nicht so lang. 1–2 Strahlen können an

Stelle der massiven Auswüchse nur schwache Ansätze von solchen aufweisen.

Bemerkungen: Die Auswüchse der 4 Arme tragen auf jeden Fall zur Verbreiterung und Verstärkung der Spicula bei. Aus diesem Grunde sind diese den Dermalia zuzurechnen. Eine Ähnlichkeit besteht zu Formen der Gattung *Acanthactinella* HINDE aus dem Karbon, es fehlt jedoch die Aufspaltung der Strahlenenden sowie der zygomartige Abschluß dieser.

Scotospongia n. gen.

Typusart: *Scotospongia aculeata* n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Von scotos = die Dunkelheit (griech.); nach dem Auftreten der Schwämme im nicht durchlichteten Tiefwasser.

Diagnose: Große, sehr lange Pentactine, deren Rhabd im proximalen Teil bestachelt ist und dessen vier senkrecht dazu in einer Ebene entwickelten Strahlen mit großen Stacheln ausgestattet sind, die alle nach oben gerichtet sind.

Scotospongia aculeata n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 4–12 und 14–15)

Derivatio nominis: Nach der starken Bestachelung (aculeatus = lat. bestachelt).

Holotypus: Tafel 3, Fig. 8.

Locus typicus: Weiße Wand westlich des Loiblpasses, Karawanken (Kärnten).

Stratum typicum: Rote Knollenkalke (Weiße-Wand-Member), unteres Fassan.

Diagnose: Entspricht jener der Gattung.

Beschreibung: Mit sehr langem Rhabd ausgebildete Pentactine. Der proximale Teil des Rhabds (gerade oder gebogen) ist breit und stets bestachelt (Bestachelungsdichte ist unterschiedlich). Der distale Teil des Rhabds ist spitz zulaufend und die Länge ist mindestens zweieinhalb mal so lang wie einer der vier in einer Ebene liegenden Strahlen. Die vier senkrecht zum Rhabd ausgebildeten Strahlen sind stets bestachelt, alle Stacheln ragen nach oben, sind entweder gestreckt oder schwach gebogen. Die Bestachelung ist im mittleren Teil der Strahlen sehr stark, fehlt am distalen Ende und spart auch den Mittelteil (Mündungsbereich der vier Strahlen) aus. Einige Skleren weisen einen Stachel auf (vgl. Taf. 3, Fig. 5, 7, 11, 12, 14), in sehr seltenen Fällen sind es zwei Stacheln (Tafel 3, Fig. 15).

Bemerkungen: Nach der Bestachelung der vier eine Ebene bildenden Strahlen, die stets nach oben zeigt, ist eine Ähnlichkeit mit Formen aus der Familie der Docodermatidae FINKS gegeben. Die bisher vom Silur bis in das Perm nachgewiesenen Docodermatidae konnten in der oberpermischen Beckenfazies von Texas, obwohl sehr viel Material davon untersucht wurde, nicht mehr nachgewiesen werden. Es scheint daher eher, daß die Docodermatidae im mittleren Perm erloschen sind und es sich bei den hier beschriebenen Formen um Neuentwicklungen in der Trias handelt. Dies würde bedeuten, daß die von MOSTLER (1990) den Docodermatidae zugeordneten liassischen Poriferen den neu aufgestellten Scotospongien angehören.

Nachfolgend wird noch kurz auf die sowohl taxonomisch als auch stratigraphisch wichtigen Skleren näher eingegangen.

Clavule (Taf. 1, Fig. 10)

Es handelt sich um Spicula mit einem Schirm; das andere Ende des Rhabds ist spitz zulaufend. Die mit den vielstrahligen (15–25) Schirmen ausgestatteten Clavule sind überhaupt die ältesten der Trias.

MOSTLER (1976: 36) schrieb, daß Clavule erstmals im Grenzbereich Trias/Jura auftreten. Es hat sich jedoch nach neuen stratigraphischen Untersuchungen gezeigt, daß die 1976 beschriebenen Clavule in den basalen Jura zu stellen sind.

Scopule

Hierbei handelt es sich um monactine Nadeln, die aus einem Hexactin durch Atrophie aller fünf Strahlen entstanden sind. Die Spicula bestehen aus einem meist glatten Schaft, an dessen Ende ein sogenannter Kopf entwickelt ist und an dessen Basis in der Zahl meist stark variierende Zweige abgehen, die aber nicht primären holactinen Strahlen sondern sekundären Fortsätzen entsprechen. Aus unserem Material konnte nur ein Typus nachgewiesen werden; es handelt sich hierbei um ein Spiculum mit vier Kopfstrahlen, die völlig gerade gestreckt und am Oberende knopfartig aufgebläht (tylot)¹⁾ sind. Die Strahlen selbst sind völlig glatt. Ein derart ausgebildetes Scopul war bisher aus der Trias nicht bekannt. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß das Auftreten der Scopularia bereits auf das Anis (Illyr) zurückgeht. Bisher wur-

de von MOSTLER (1990:147) angenommen, daß die Scopularia erst in der basalen Obertrias (Cordevol) einsetzen.

Große Hemioxyhexaster

Auf Taf. 2, Fig. 14 und 15, sind Hexactine mit einer Aufgabelung an mehreren Strahlenden abgebildet. Es handelt sich um einen Hexastertypus, der bisher nur aus dem Karbon und Perm bekannt war.

Die hohe Spiculadiversität ermöglichte es, auch Aussagen über die systematische Einstufung der Skleren vorzunehmen. Zunächst sei noch einmal festgehalten, daß die hexactinelliden Spicula in den roten Knollenkalken bei weitem vorherrschen. Es sind vor allem die massenhaft auftretenden bestachelten Pentactine und glatte, choanosomal gebildete Hexactine. Die vielen Ankernadeln weisen darauf hin, daß die hexactinelliden Schwämme im basalen Fassin der Südkarawanken Weichböden besiedelten.

Die Amphidiscophora treten stärker zurück; sie sind vor allem durch *Krainerella ingridae* n. gen. n. sp. vertreten. Die Hexasterophora dagegen sind sehr häufig. Unter den Hexactinosa überwiegen Clavularia. So ist es gerade die Kombination von bestachelten Pentactinen mit Clavulen, Uncinaten und vierstrahligen Ankernadeln sowie farreoiden kubischen Gerüsten, die sehr stark an die Spiculation einer Reihe von Arten der Gattung *Farrea* erinnert. Man darf daher annehmen, daß Vertreter der Gattung *Farrea* bereits im Unterfassin präsent waren.

Weiters ist auch die Unterordnung Scopularia vertreten, und zwar aufgrund des Nachweises von Scopulen, die in letzter Zeit auch schon aus dem Illyr bekannt gemacht wurden. Die glatten Scopule in Verbindung mit bedornten Hexactinen und das damit vergesellschaftete dictyide Gerüst mit den dreieckigen Maschen und kugelförmigen Kreuzungsstellen sprechen für Vertreter der Gattung „*Eurete*“ (vgl. MEHL 1991: 70; Taf. 11).

1) MEHL (1991) spricht von Tyloscopulen erst dann, wenn die Verdickung der Zinken keulenartig wird. Auf Taf. 11, Fig. 1, 2 und 4, bildet sie jedoch Scopule ab, die am distalen Ende der Zinken Schirmchen tragen. Die Bezeichnung tylot bedeutet eine kopfartige Aufblähung. Für die Schirmchen wird die Bezeichnung Disc verwendet, sodaß man bei den von MEHL abgebildeten Scopulen eher von Discoscopulen, oder wenn die keulenartige Verdickung darunter stark ist, von einem schirmartigen Tyloscopul sprechen sollte.

5. Stratigraphische Einstufung

Anhand der Demospongien-Spicula allein läßt sich kaum eine stratigraphische Verwertbarkeit ableiten. Die Mega- und Tylostyle sind alle bereits ab dem Pelson bekannt; das betrifft auch die geraden und gebogenen Acanthoamphioxe. Dasselbe trifft für die vielen Amphistrongyl-Typen zu. Inwieweit den tox- und sigma-artig ausgebildeten Amphistrongylen ein Leitwert beizumessen sein wird, muß sich erst herausstellen.

Triode, Caltrope, Protriaene und Anatriaene sind ebenso Durchläufer wie die vielen Dichotriaene.

C-förmige Heloclone sind bereits aus dem Pelson bekannt; die Megaclone, Megarhizoclone und Rhizoclone sind stratigraphisch ebensowenig aussagekräftig.

Angemerkt werden soll hier, daß die Rhaxe (Sterraster) erst ab dem Illyr bekannt gemacht wurden, was aber eine Erhaltungsfrage sein dürfte, zumal GRUBER & REITNER (1991) nachweisen konnten, daß Rhaxe schon ab dem tiefsten Kambrium auftreten.

Völlig anders steht es mit der stratigraphischen Verwertbarkeit der hexactinelliden Schwämme. Das Studium der reichen Poriferenfauna der Mittel- bis basalen Obertrias in den Südalpen als auch in den Nördlichen Kalkalpen ermöglicht es, bereits stratigraphische Aussagen mit Hilfe der Hexactinellida treffen zu können.

Von den mit Hilfe von Conodonten und Radiolarien genau datierten Proben des Weiße-Wand-Members läßt sich jetzt schon festlegen, daß eine Reihe von Skleren für das Unterfassen leitend sind. Es handelt sich um Formen, die weder in der pelsonisch-illyrischen Fauna noch in jener des höheren Fassan enthalten sind. Es sind dies die Clavule mit vielstrahligen Schirmen (Taf. 1, Fig. 10); Pinulhexactine, z. B. vom Typ der auf Taf. 4, Fig. 11, dargestellt ist, sowie besonders lange Pentactine (vgl. Taf. 4, Fig. 1 und 2); weiters sind es die neuen Formen von *Krainerella ingradae* und *Carinthiaspongius ramosus*.

Die Spicula von *Scotospongia aculeata* n. gen. n. sp. setzen zwar erst im Unterfassen ein, sind aber auch im Oberfassen von Recoaro und Tretto reichlich vorhanden. Auch die stark bedornen Pentactine, wie z.B. auf Taf. 3, Fig. 1–3 abgebildet, sind ebenfalls im Oberfassen noch präsent.

Das Oberfassen jedoch zeichnet sich durch neue Formen aus wie z.B. durch das Einsetzen von *Paelospongia procera* MOSTLER, die sich durch sehr charakteristische Spicula auszeichnet.

Die stratigraphische Verwertbarkeit der Hexactinellida in den Südalpen kann nicht auf jene der Nördlichen Kalkalpen übertragen werden, da sie im gleichen Zeitab-

schnitt und bei gleicher fazieller Entwicklung völlig anders ausgebildet ist.

Dank

Die Untersuchungen wurden von der Österreichischen Nationalbank (Jubiläumfondsprojekt Nr. 3935) finanziert, wofür an dieser Stelle herzlichst gedankt wird. Für die Bestimmung der Foraminiferen sind wir Herrn Univ. Doz. Dr. Werner RESCH zu Dank verpflichtet.

Literatur

- BAUER, F.K. (1980): Die südalpine Trias in den Karnischen Alpen und den Südkarawanken. – In: OBERHAUSER, R. (Hrsg.): Der geologische Aufbau Österreichs, 447–451, Wien (Springer).
- BAUER, F.K. (1984): Zur Geologie der westlichen Karawanken und zum Verlauf des Periadriatischen Lineamentes. – Jb. Geol. B.-A., **127**, 289–297, Wien.
- BAUER, F.K. (1985): Geologische Gebietskarte der Republik Österreich 1:25.000, Karawanken, Westteil, Blatt 1, 2, 3. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- BOSELLINI, A. (1991): Geology of the Dolomites. An Introduction. – Dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization (200 Years Dolomite). – Ortisei/St. Ulrich, Val Gardena/Grödenal, The Dolomites, Italy, 1–43.
- BUSER, S., RAMOVŠ, A. & TURNSEK, D. (1982): Triassic Reefs in Slovenia. – FACIES, **6**, 15–24, Erlangen.
- CERNY, I. (1977): Zur Fazies- und Blei-Zink-Verteilung im „Anis“ der Karawanken. – Carinthia II, **167/87**, Jg., 59–78, Klagenfurt.
- FARABEGOLI, E. & LEVANTI, D. (1982): Triassic Stratigraphy and Microfacies of the Monte Pleros (Western Carnia, Italy). – FACIES, **6**, 37–58, Erlangen.
- FARABEGOLI, E., LEVANTI, D., PERRI, C. & VENERI, P. (1984): M. Bivera Formation: an atypical Middle Triassic 'Rosso Ammonitico' facies from Southern Alps (Italy). – Giornale di Geologia, ser. 3, vol. **46/2**, 33–46, Bologna.
- FLÜGEL, E. (1986): Zur Mikrofazies oberanischer Riffränke in den östlichen Nordkarawanken, Kärnten. – Carinthia II, **176/96**, Jg., 463–478, Klagenfurt.
- FOIS, E. & GAETANI, M. (1984): The Recovery of Reef-Building Communities and the Role of Cnidarians in Carbonate Sequences of the Middle Triassic (Anisian) in the Italian Dolomites. – Palaeontograph. Americana, **54**, 191–200, Ithaca.
- GRUBER, G. & REITNER, J. (1991): Isolierte Mikro- und Megaskleren von Porifera aus dem Untercampan von

- Höver (Norddeutschland) und Bemerkungen zur Phylogenie der Geodiidae (Demospongiae). – Berliner geowiss. Abh. (A), **134**, 107–117, Berlin.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1991): Anisian to Middle Carnian radiolarian zonation and description of some stratigraphic important radiolarians. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, Sonderband 3 (in Druck).
- MEHL, D. (1991): Die Entwicklung der Hexactinellida seit dem Mesozoikum. Paläobiologie, Phylogenie und Evolutionsökologie. – Unveröff. Diss., Fachbereich 24 (Geowissenschaften), FU Berlin, 170 Seiten.
- MOSTLER, H. (1976): Poriferenspiculae aus der alpinen Trias. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **6**, 5, 1–42, Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1980): Ein Beitrag zur mitteltriadischen Mikrofauna von Recoaro und Tretto (Vicentin, Italien). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **9**, 9, 321–351, Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1990) Hexactinellide Poriferen aus pelagischen Kieselkalken (Unterer Lias, Nördliche Kalkalpen). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **17**, 143–178, Innsbruck.
- OBENHOLZNER, H. (1985): Vorläufige Mitteilung zur Petrographie und Geochemie mitteltriadischer Vulkanite im südalpinen Teil der Karawanken (Kärnten, Österreich). – Arch.f.Lagerst.forsch.Geol. B.-A. **6**, 143–151, Wien.
- OBENHOLZNER, H. (1991): Triassic volcanogenic sediments from the Southern Alps (Italy, Austria, Yugoslavia) – a contribution to the ‘Pietra verde’ problem. – Sedimentary Geology, **74**, 157–171, Amsterdam.
- OBENHOLZNER, H. & PFEIFFER, J. (1991): „Pietra verde“ – ein Diskussionsbeitrag zur Geodynamik der Südalpen. – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 1, 221–245, Wien.
- PISA, G, PERRI, C. & VENERI, P. (1980): Upper Anisian Conodonts from Dont and M. Bivera Formations, Southern Alps (Italy). – Riv. Ital. Paleont., **85**, 807–828.
- PREY, S. (1975): Geologische Aufnahmen auf Blatt 211, Windisch Bleiberg. – Verh. Geol. B.-A., **1975**, A124–A126, Wien.

Anschriften der Verfasser:

Univ.-Doz. Dr. Karl Krainer, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria; Univ.-Prof. Dr. Helfried Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria

eingereicht: 20. März 1992 angenommen: 13. April 1992

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1–9, Fig. 11–13: *Krainerella ingridae* n. gen. n. sp.

- Fig. 1: Holotypus, von der Seite aufgenommen, um die Länge des gesamten Amphidisks gut sichtbar zu machen (100 x).
- Fig. 2: Holotypus von „oben“ fotografiert, um den massiven, 8-strahligen Schirm darzustellen (150 x).
- Fig. 3: Holotypus von „unten“ zeigt den zart gebauten Schirm mit den etwas länger ausgebildeten Schirmstrahlen (150 x).
- Fig. 4–6; 11, 12: Massiver Schirm von *Krainerella ingridae* n. gen. n. sp., von der Seite, vor allem die starke Verdickung des Rhabs im proximalen Abschnitt (4, 5, 11, 12 = 300 x, 6 = 200 x).
- Fig. 7, 8: Ansicht des massiven Schirmes von unten (300 x).
- Fig. 9: Ansicht des massiven Schirmes von der Oberseite (200 x).
- Fig. 10: Clavul mit 17 Zinken (200 x); weitere Clavule von diesem Typ können bis zu 25 Zinken aufweisen. Bei diesen Clavulen handelt es sich um die ersten aus der Trias nachgewiesenen.
- Fig. 13, 16: *Krainerella ingridae* n. gen. n. sp.; die zarten Schirme werden von der Seite und von unten dargestellt (200 x).
- Fig. 14, 17: Uncinate Nadeln, schwach gebogen mit in eine Richtung aufsteigenden alternierenden Stacheln bestückt. Die Stacheln sind zart, entsprechen eher Dornen; sie sind stark nach oben ausgerichtet (14 = 300 x, 17 = 180 x).
- Fig. 15: Bruchstück eines gerade gestreckten Uncinats mit stark nach außen vorspringenden Stacheln (eigener Typ; 180 x).
- Fig. 18, 19: Scopule mit glattem Schaft und vier Kopfstrahlen (Zinken), die gerade gestreckt und an den Enden tylot (kopffartig) aufgebläht sind. Die Strahlen selbst sind glatt (200 x).

Tafel 2

Fig. 1–13: *Carinthiaspongus ramosus* n. gen. n. sp. (alle 150 x).

- Fig. 1: Holotypus von *Carinthiaspongus ramosus* n. gen. n. sp., zeigt die Ansicht von unten.
- Fig. 2–5: Pentactine, von unten aufgenommen, um die seitlichen Auswüchse in ihrer Form besser sichtbar zu machen.
- Fig. 6–7, 10: Die Aufnahmen wurden direkt von oben gemacht, um auch die Struktur der nach oben gerichteten Auswüchse abzubilden.
- Fig. 8, 9, 11–13: Pentactine von der Seite, wodurch vor allem die Länge und Gestalt der nach oben gerichteten Auswüchse gut sichtbar werden (Fig. 11 und 13 zeigen die sehr deutliche Verdichtung der Oberfläche).
- Fig. 14, 15: Große Hexactine mit einfacher Gabelung an 2–3 Strahlen. Aufgrund der Gabelung sind sie bereits zum Hemioxyhexaster zu stellen (200 x).

Tafel 3

- Fig. 1–3: Pentactine mit glattem, mittellangem Rhabs und 4 bedornen Strahlen. Die Dornen besetzen die gesamte Länge der Strahlen, sind dicht angesiedelt und bis an das Ende der Strahlen entwickelt (1 = 180 x, 2 = 150 x, 3 = 140 x).
- Fig. 4–12, 14, 15: Alle Spicula von *Scotospongia aculeata* n. gen. n. sp. Fig. 8 zeigt den Holotypus, aufgenommen von der Seite, um das lange, oben bestachelte Rhabs darzustellen und die hohen, stets nach oben gerichteten Stacheln an den 4 Strahlen abzubilden. Eine Unterscheidung einzelner Typen kann zwar vorgenommen werden, bringt aber für die neue Art wenig, weil nur das lange, oben bestachelte Rhabs und die nach oben gerichteten Stacheln auf den 4 Strahlen artspezifisch sind (4 und 5 = 160 x, 6, 7 und 8 = 200 x, 9 = 150 x, 10 = 180 x, 11 = 160 x, 12 = 170 x, 14 und 15 = 250 x).
- Fig. 5, 7, 11, 12: Diese weisen im Zentrum – gemeint ist die Fortsetzung des Rhabs nach oben – einen Stachel auf und unterscheiden sich dadurch von den anderen bestachelten Pentactinen (5 = 160 x, 7 = 200 x, 11 = 160 x, 12 = 170 x).

- Fig. 13: Pentactin mit sehr vielen kleinen, nach oben gerichteten Dornen an den vier in einer Ebene liegenden Armen. Das Rhabd ist sehr lang und glatt (180 x).
 Fig. 15: Pentactin mit 2 Stacheln im Mündungsbereich der vier Arme (250 x).

Tafel 4

- Fig. 1: Pentactin mit ungewöhnlich langem Rhabd und vier sehr kleinen in einer Ebene ausgebildeten Strahlen (neues Spiculum; 100 x).
 Fig. 2: Pentactin mit sehr langem, stark verdicktem Rhabd, neuer Typus (100 x).
 Fig. 3, 4: Hexactine mit 5 verdickten Strahlen und einem stark reduzierten 6. Strahl. Das Maximum der Verdickung liegt im Verschmelzungsbereich der 6 Strahlen (3 = 250 x, 4 = 180 x).
 Fig. 5: Hexactin mit stark angeschwollenem Rhabd. Die vier senkrecht darauf entwickelten Strahlen sind schmal, der 6. Strahl in Fortsetzung des dicken Rhabds ist ebenfalls dünn (neues Spiculum; 150 x).
 Fig. 6: Großes Hexactin mit teilweise gebogenen Strahlen (150 x).
 Fig. 7, 8: Pinulhexactin mit langen, bedornen Pinulstrahlen (7 = 350 x, 8 = 250 x).
 Fig. 9: Häufig auftretende Ankernadel (Pentactin; 250 x).
 Fig. 10, 13, 14: Mikroskleren hexactiner Natur mit Dornen; bei flüchtiger Betrachtung könnte man sie mit Hexastern verwechseln. Sie unterscheiden sich jedoch dadurch, daß es zu keiner Aufspaltung der 6 Strahlenden kommt, wie das z.T. vorgetäuscht wird, sondern es handelt sich hierbei um massive Dornen, die nur geringfügig versetzt um den jeweiligen Hauptstrahl angeordnet sind. Bei Fig. 14 z.B. vermeint man eine Position der drei sichtbaren Dornen auf derselben Höhe zu erkennen; der mittlere Dorn ist jedoch etwas höher positioniert (10 = 250 x, 13 = 170 x, 14 = 250 x).
 Fig. 11: Pinulhexactin mit einem Pinulstrahl, der unten glatt und oben mäßig bedorn ist. Auffallend sind die ungleich langen und ungleich dicken Strahlen (neuer Typus; 200 x).
 Fig. 12: Pinulhexactin mit kurzem, breitem Pinulstrahl, der unten einen kurzen, stark eingeschnürten Hals aufweist und kurz danach seine maximalste Breite erreicht und dann allmählich verjüngt (250 x).
 Fig. 15: Massives Pentactin, dessen 5 Strahlen alle im Mündungsbereich verdickt sind (200 x).

Tafel 5

- Fig. 1–16: Alles Anadiaene. Es wurden mehrere Typen unterschieden, wobei die Typenzuweisung einerseits von der Rhabdbreite im Mündungsbereich zu den beiden Kladischen abhängt, zum anderen von der Krümmung bzw. Ausbildung der Kladiske. Innerhalb der Trias wurden 4 neue Typen bekannt gemacht (Fig. 1, 4, 5, 7). Insgesamt sind es 10 Typen (1, 3, 4, 6 - 10, 14, 15 = 100 x, 2, 5, 12, 13, 16 = 150 x, 11 = 80 x).

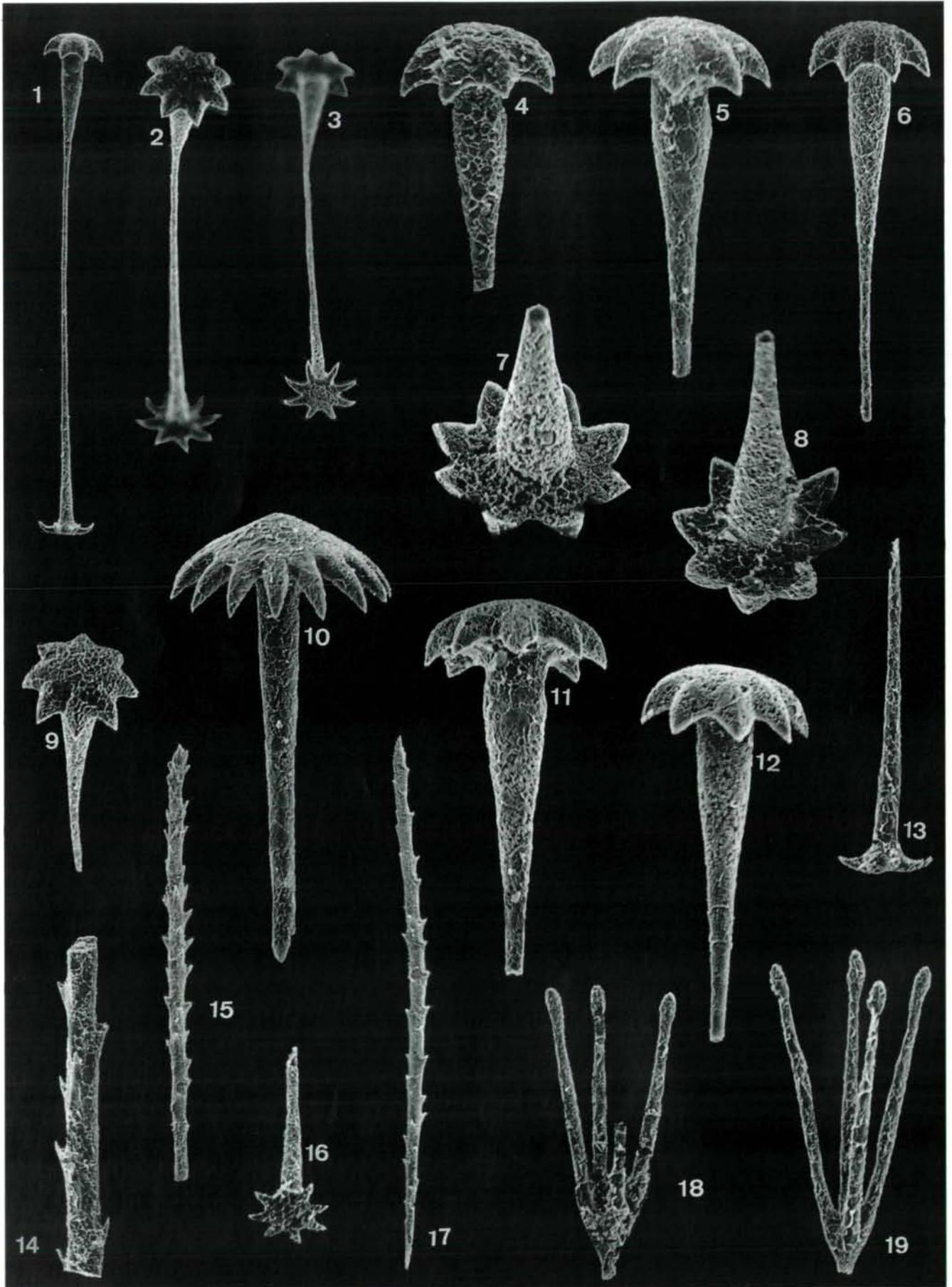
Tafel 6

- Fotos 1, 2: Algenkrusten-*Tubiphytes* -Bindstone aus dem obersten Abschnitt der oberanisischen Riffkalke (Probe X 1, Balkenlänge 2 mm).
 Fotos 3, 4: Spaltenfüllung im oberanisischen Riffkalk in Form eines roten, biogenreichen Wackestone, reich an Filamenten, Echinodermenresten und Ostracoden. In Foto 4 ist auch ein Cephalopodenrest mit Geopetalgefüge erkennbar. Balkenlänge auf Foto 3 = 2 mm, auf Foto 4 = 1 mm.

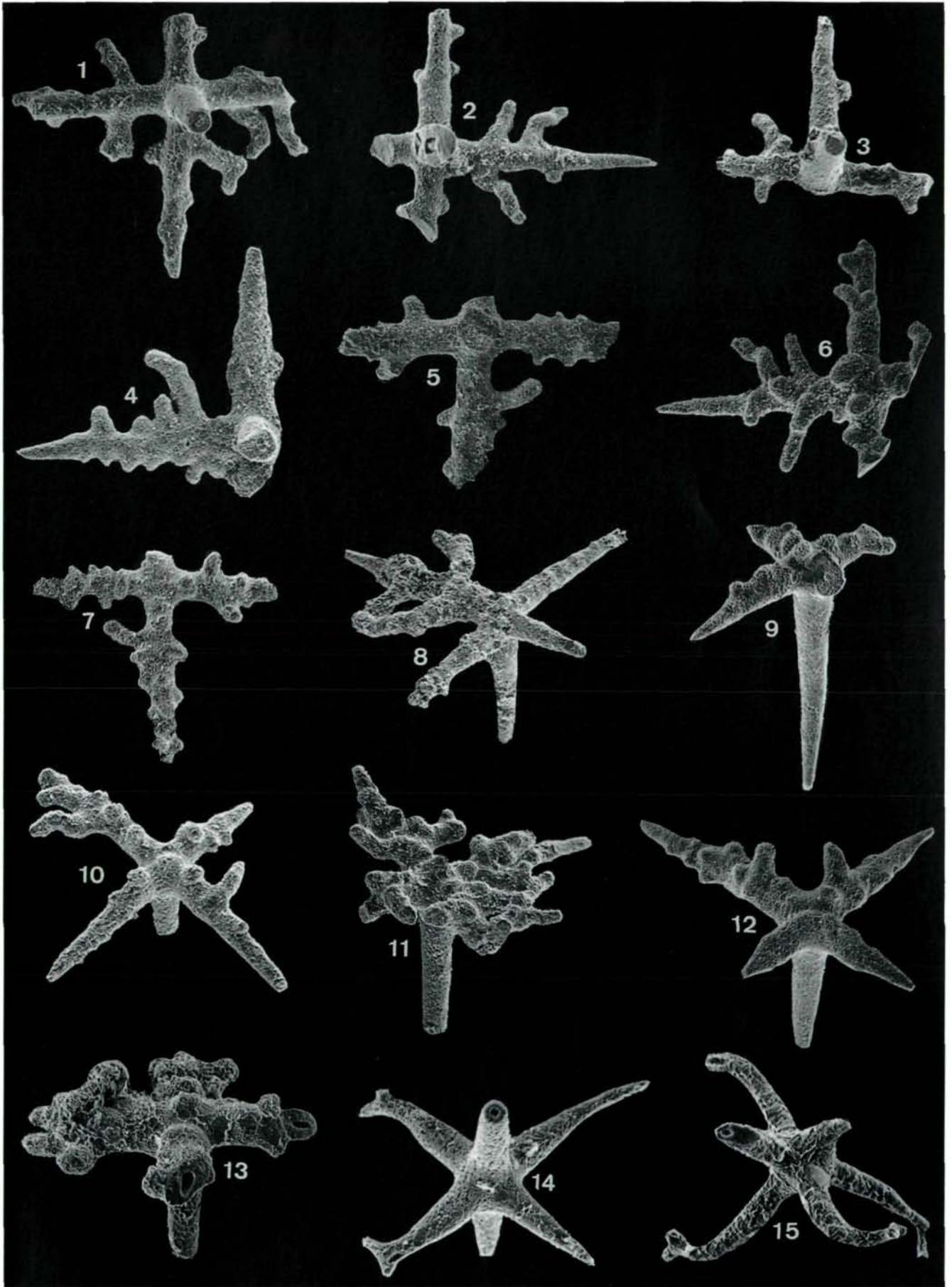
Tafel 7

- Fotos 1, 2: Ungeschichteter, biogenführender Wackestone aus den grauen, leicht knolligen Kalken (Proben W 2 und W 2a). An Biogenresten sind vor allem Filamente, untergeordnet Radiolarien, Kieselspicula, Ostracoden und vereinzelt Echinodermenbruchstücke enthalten. Balkenlänge 2 mm.
 Foto 3: Biogenführender, ungeschichteter, leicht ausgewaschener Wackestone, reich an Radiolarienresten (Probe WW 3, Balkenlänge 2 mm).
 Foto 4: Biogenführender Wackestone reich an Radiolarienresten, Kieselspicula und Filamenten (links unten) und biogenführender roter Mergel mit reichlich Filamenten sowie untergeordnet Radiolarien und Kieselspicula (rechts oben). Die Probe stammt aus den roten Knollenkalken (Probe WW 7, Balkenlänge 1 mm).

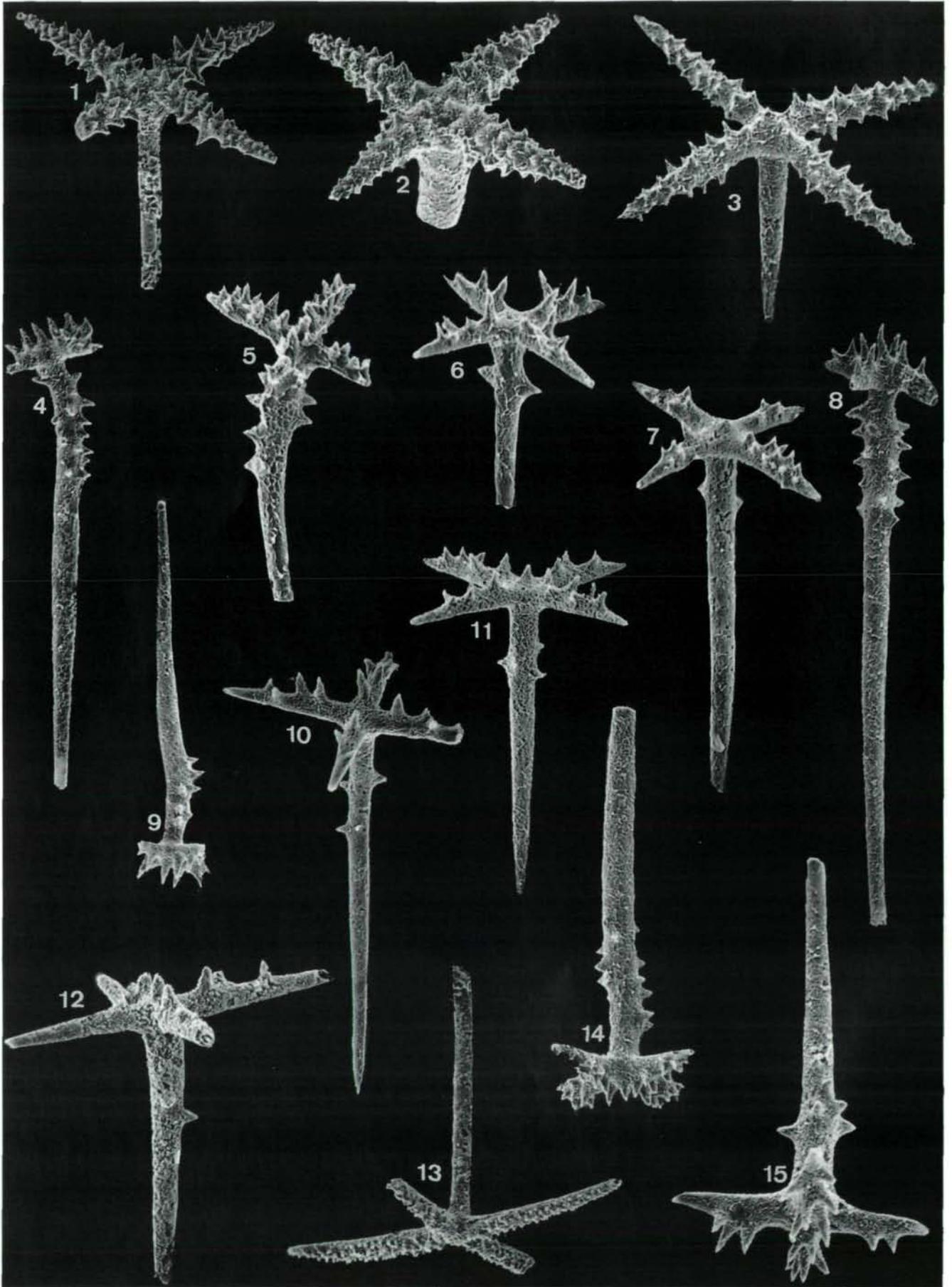
Tafel 1



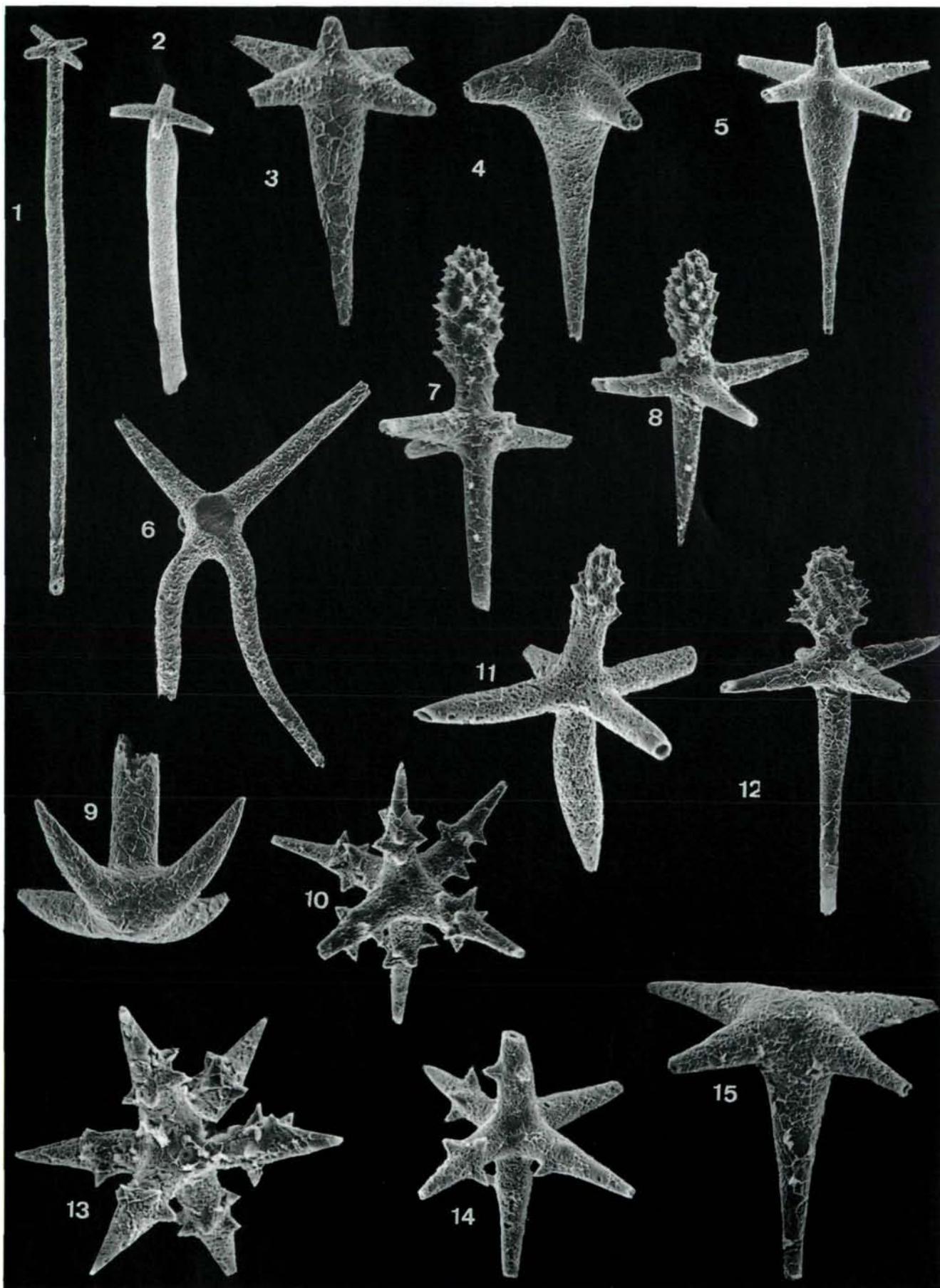
Tafel 2



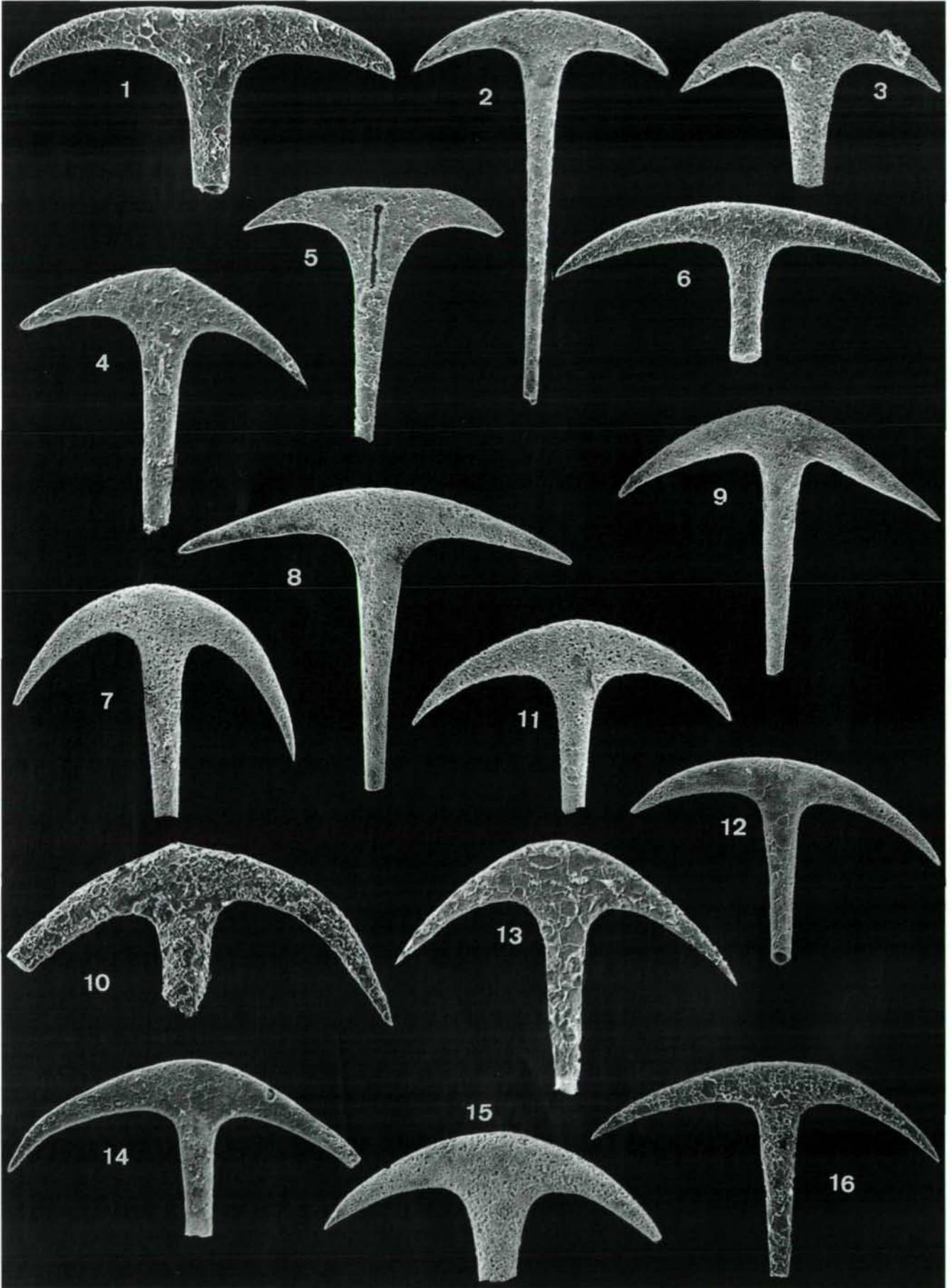
Tafel 3



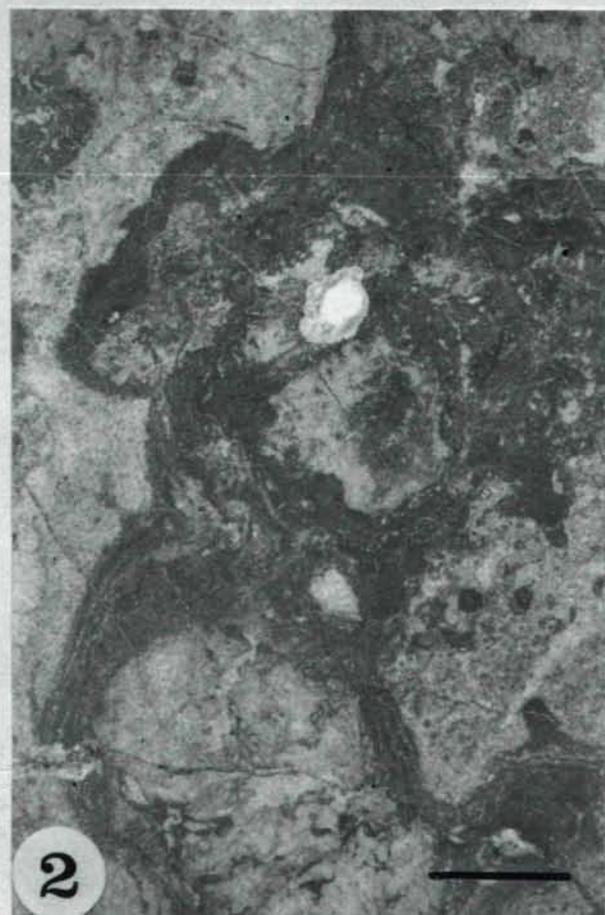
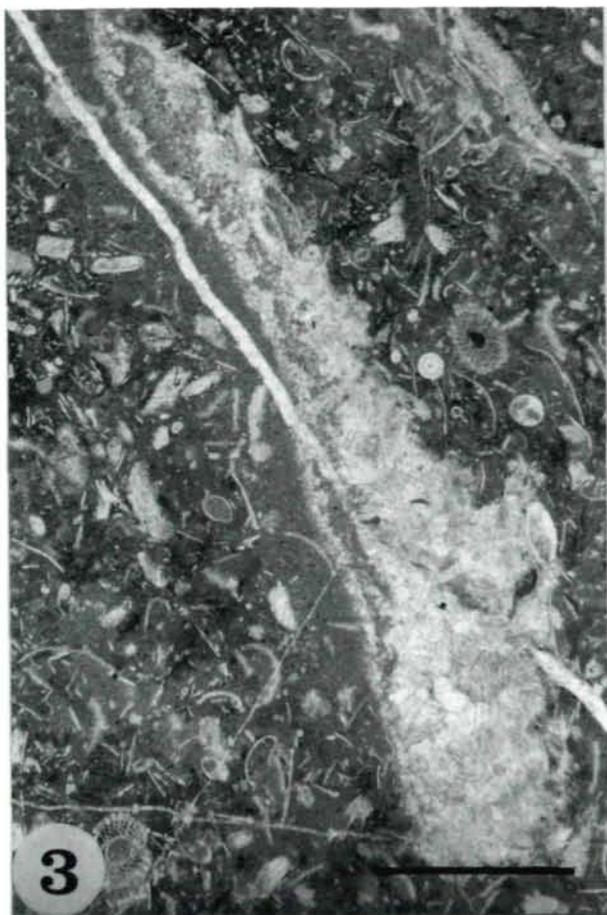
Tafel 4



Tafel 5



Tafel 6



Tafel 7

