

Verh. Geol. B.-A.	Sonderheft G	S. 293—311	Wien, Oktober 1965
Z. deutsch. geol. Ges. Jahrgang 1964	Band 116 2. Teil	S. 549—567	Hannover, Oktober 1965

Zur mikrofaunistischen Charakteristik des Dachsteinkalkes (Nor/Rät) mit Hilfe einer Lösungstechnik ¹⁾

VON HEINRICH ZANKL ^{*}), Berlin

Mit 3 Phototafeln

Zusammenfassung

Durch Auflösen von norisch-rätischem Dachsteinkalk in verdünnter Essigsäure lassen sich charakteristische Mikrofaunen gewinnen. Aus dem Dachstein-Riffkalk liegen in kalzitischer Erhaltung Schwammnadeln, Skelettelemente von Crinoiden und Echiniden sowie untergeordnet von Holothurien und Ophiuren vor. Im Bereich des Vorriffes — Dachsteinkalk des Jenner — konnten die Einzelteile von Crinoiden, Echiniden, Holothurien, Ophiuren sowie Schwammnadeln, Conodonten und Fischzähne nachgewiesen werden. Der dickbankige Dachsteinkalk (Megalodontenfazies) an der Riffrückseite lieferte eine sehr gut erhaltene Mikrofauna, in der Holothurien, Ophiuren und Echiniden vorherrschen. Dünnbankige Einlagerungen innerhalb der Megalodontenfazies erbrachten eine Ostracoden-Fauna.

Faziesverteilung und Alter des Dachsteinkalkes

Der hier im weitesten Sinne gebrauchte Name Dachsteinkalk umfaßt eine Reihe sehr charakteristischer Karbonatgesteinsfolgen, die sich in das Bild großer Riffkomplexe eingliedern lassen.

Ausgehend von zentralen Riffbereichen liegen in Richtung einer Becken- oder Zwischenriff-Fazies die Faziesbereiche des Vorriffes. Aus dem Dachsteinkalk sind Riffhalden- und Vorriff-Sedimente bisher vom Großen Donnerkogel im Dachsteingebiet (ZAPFE, 1960), vom Jenner in den Berchtesgadener Alpen (ZANKL, 1962) und aus der Sauwand bei Gußwerk in der Steiermark (FLÜGEL & FLÜGEL-KÄHLER, 1963) bekannt geworden.

Die massigen und mächtigen Dachsteinkalke, die heute unter dem Begriff „Dachstein-Riffkalk“ beschrieben werden, gehören zum größten Teil dem zentralen Riffbereich an. Die Riffnatur dieser Massenkalk war schon lange bekannt: so bezeichnet sie MOJSISOVICS (1874, S. 112) als „Korallenriff-Fazies des Hauptdolomites“ und BITTNER (1884, S. 106) beschreibt den Dachsteinkalk am Hohen Göll in den Berchtesgadener Alpen als „Korallenriffkalk“. Neue Arbeiten über Fauna und Fazies des Dachstein-Riffkalkes liegen aus dem Gosaukamm im

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der 116. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 17. September 1964 in Wien. Die Arbeit wurde am Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Universität Berlin ausgeführt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft gewährte eine Sach- und Reisekostenbeihilfe. Für die Unterstützung der Arbeit möchte ich mich hier bedanken.

^{*)} Anschrift des Autors: Dr. HEINRICH ZANKL, Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Universität Berlin, Berlin 12, Hardenbergstraße 34.

Dachsteingebiet (ZAPFE, 1960, 1962; FLÜGEL, 1960, 1962) und aus der Sauwand bei Gußwerk in der Steiermark (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, 1963) vor.

An der Riffrückseite schließen sich mächtige Bankkalke an, die als Dachsteinkalk s. s. oder als Megalodontenfazies des Dachsteinkalkes bezeichnet werden. SANDER (1936) hat die Sedimentationsgeschichte der von ihm als „Loferer Typus des Dachsteinkalkes“ bezeichneten Bankkalke eingehend untersucht. Die Ablagerungsbedingungen dieser Bankkalke sind noch weitgehend ungeklärt. Es handelt sich hier um weite Lagunenbereiche an der Rückseite der Riffe; ob die Sedimentation in diesen Lagunen von einer Riffbarriere bestimmt wurde, oder ob hier eine von den Riffen weitgehend unabhängige Bildung dieser Kalke auf Flachwasserbänken ähnlich den Bahama-Bänken vorlag, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Die zeitliche Umgrenzung und Gliederung des Dachsteinkalkes ist bis heute noch sehr problematisch. Wir wissen nur, daß der Dachsteinkalk die Triasstufen des Nor und des Rät umfassen kann. Die zeitliche Fixierung der Liegendgrenze gegen das Karn sowie die Grenzziehung Nor—Rät innerhalb des Dachsteinkalkes und Rät—Lias im Hangenden sind noch nicht befriedigend gelöst.

In neuen Arbeiten ist das Nor im Dachstein-Riffkalk des Hohen Göll durch eine Cephalopodenfauna und im Dachsteinkalk des Jenners durch *Halorella amphitoma* und *H. pedata* belegt worden (ZANKL, 1962, S. 153). Im Dachstein-Riffkalk des Gosaukammes ist mit Hilfe von Molluskenfaunen (ZAPFE, 1962, S. 349) das Nor und das Rät nachzuweisen. Der Dachstein-Riffkalk der Sauwand ist auf Grund seiner Riffbildner in das Rät einzustufen (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, 1963, S. 38). Eine brauchbare stratigraphische Gliederung der Dachsteinkalke in Megalodontenfazies ist für die nördlichen Kalkalpen noch nicht durchgeführt, da der schlechte Erhaltungszustand der Megalodonten eine Verbindung zur klassischen Megalodontenstratigraphie in Ungarn sehr erschwert. Vielleicht bietet eine systematische Bearbeitung der oft sehr reichen Foraminiferenfauna (KRISTAN-TOLLMANN, 1964) eine neue Möglichkeit, die Stratigraphie des Dachsteinkalkes besser zu erfassen; allerdings ist man hierbei nur auf Bestimmungen im Schriff angewiesen.

Mikrofaunen in räumlicher Erhaltung zu gewinnen, bietet das im folgenden beschriebene Verfahren durch Herauslösen mit Essigsäure. Man erhält dabei Faunenelemente, deren stratigraphischer Wert für den Dachsteinkalk bis jetzt noch nicht untersucht wurde. Es muß daher im Augenblick von einer zeitlichen Aussage noch Abstand genommen werden, bis mehr Vergleichsmaterial aus den verschiedenen Serien des Dachsteinkalkes und anderer, zeitgleicher Sedimente vorliegt.

Die Gewinnung des Fossilmaterials

Probennahme: Zur Probennahme im Gelände empfiehlt es sich, in Säckchen kleinstückiges Material über einen vorherbestimmten Bereich verteilt zu entnehmen. Einzelne große Stücke erbringen häufig ein negatives Ergebnis, da die Faunen oft in Nestern angereichert vorliegen, die der unmittelbaren Beobachtung entzogen sind. Man kann diese Fossilanreicherungen nur bei statistisch verteilter Probenentnahme erfassen.

Aufbereitung der Proben: Die Proben löst man in technischer Essigsäure (60%ig), die im Verhältnis $\text{CH}_3\text{COOH} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 3$ verdünnt wird.

Für 500 g Probenmaterial genügt ein 5-Liter-Plastikeimer, in den man die Probe unmittelbar hineingibt oder sie nach einem Vorschlag von MÜLLER (1962) auf einem Plastiksieb einsetzt. Der Eimer wird randvoll mit verdünnter Essigsäure gefüllt und 1—2 Wochen unter dem Abzug stehen gelassen. Dann kann man die Probe durch ein feinmaschiges Sieb abgießen und gut durchwaschen. Größeres, ungelöstes Gesteinsmaterial hält man am besten zurück, damit die oft sehr feinen und zerbrechlichen Faunenelemente nicht beschädigt werden. Aus diesem Grund ist auch jedes gewaltsame Schlämmen zu vermeiden.

Als Rückstand bleiben meist nur einige Gramm Material übrig. Im Falle des Dachsteinkalkes besteht dieses zum größten Teil aus Dolomitrhomboederchen; daneben finden sich bipyramidale oder abgerollte Quarze, Schwerminerale, Limonitkrusten und Fossilreste. Da die Fossilreste im allgemeinen nicht sehr häufig sind, ist ein quantitatives Auslesen nach den üblichen Methoden nicht zu umgehen.

Folgende Fossilsubstanzen erweisen sich in verdünnter Essigsäure als unlöslich: schwach Mg-haltiger (1—2% Mg) Kalzit (z. B. in den Hartteilen der Echinodermen); Kalziumkarbonatapatit (z. B. Conodonten, Fischzähne); Kieselsäure (z. B. sandschalige Foraminiferen).

Bemerkenswert ist, daß sich Kalzit unter bestimmten Bedingungen als schwerlöslich erweist; auf die Möglichkeit, hierdurch Hartteile von Echinodermen zu gewinnen, hat bereits MÜLLER (1962) aufmerksam gemacht. Das mikroskopische Bild zeigt, daß die Kalzite der Echinodermenreste als unzerstörte Einkristalle vorliegen (Taf. 3, Bild 2). Sind die Einkristalle in einer späten Grundmasse eingebettet, so zeigen die Korngrenzen, daß die Echinodermenkalzite nach der Sedimentation in gleicher Orientierung weitergewachsen sind. In Essigsäure werden dann diese sekundären Kalzitbereiche bis auf das organische Kalzitgerüst wieder weggelöst. Für die unterschiedliche Löslichkeit des Kalzites gibt es zwei Erklärungen. Einmal kann die Löslichkeit durch organische Substanzen oder anorganische Beimengungen in Spuren im biogenen Kalzitgerüst herabgesetzt werden. Zum anderen sind die größeren Einkristalle gegenüber den kleineren Kalziten des umgebenden Gesteines auf Grund ihrer unterschiedlichen Korngröße schwerer löslich.

Übersicht der aus dem Dachsteinkalk gewonnenen Mikrofauna

Im Dachsteinkalk haben sich nach der Säurebehandlung die Reste von folgenden Organismen als unlöslich erwiesen: Foraminiferen, Schwämme, Echinodermen, Ostracoden, Conodonten und Fischen.

Foraminiferen: Ammodiscus-ähnliche, sandschalige Foraminiferen finden sich gelegentlich in den Riffkalken.

Schwämme: Unter den Riffbildnern des Dachstein-Riffkalkes herrschen die Kalkschwämme vor. Sie haben monaxone, triradiäre und tetraxone Nadeln geliefert, die sich in kalzitischer Erhaltung in den Lösungsrückständen finden.

Echinodermen: Den Hauptteil der durch Lösungstechnik gewonnenen Mikrofauna bilden isolierte Skelettelemente von Crinoiden, Ophiuren, Holothurien und Echiniden.

Skelettelemente der Crinoiden: Aus der Familie der *Isocrinidae* konnten zu *Isocrinus* gehörende Stielglieder und *Cirrhalia* sowie *Brachialia* und *Pinnulae* nachgewiesen werden. Kelchelemente sind sehr selten.

Skelettelemente der Ophiuren: In Lösungsrückständen aus Bereichen mit Schlickfazies sowohl im Riff als auch an dessen Rückseite sind Ophiurenreste

sehr häufig. Es überwiegen die Seitenschilder der Arme. Sehr viel seltener als Seitenschilder sind Dorsalschilder zu finden. Die zahlreichen Wirbelelemente aus den verschiedenen Armregionen lassen in guter Erhaltung alle taxionomisch wichtigen Merkmale, wie Gelenkflächen, Muskelfelder und Ambulakralfurchen, erkennen. Aus dem Kieferapparat liegen Mundeckstücke und Bursalspangen vor.

Holothurien-Sklerite: Nachdem KRISTAN-TOLLMANN (1962) die ersten Holothurien-Sklerite aus Schliffen des Dachsteinkalkes bekanntgemacht hat, liegt nun ein reiches Material in räumlicher Erhaltung vor. Da eine genaue Beschreibung der Formen an anderer Stelle erfolgen soll (Paläont. Z., Bd. 40, 1966) werden hier nur die Formgattungen und Arten aufgezählt.

Familie *Calclamnidae*

Calclamnoidea sp. A

Eocaudina sp. A

Mortensinites sp. A

Fissobractites subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN

Familie *Priscopedatidae*

Priscopedatus bartensteini (DEFLANDRE-RIGEAUD)

Priscopedatus sp. A

Priscopedatus sp. B

Familie *Theeliidae*

Acanthotheelia spinosa FRIZZELL & EXLINE

Theelia sp. A

Theelia sp. B

Theelia sp. C

Skelettelemente der Echiniden: Die vorhandenen Skelettelemente weisen auf die beiden Ordnungen *Cidaroida* und *Hemicidaroida*.

Cidaroiden Ambulakralplättchen, einstachelige Interambulakralplättchen sowie Madreporplatten vertreten das Außenskelett. Die einfachen Hauptstacheln und die vielfältig ausgebildeten Nebensacheln sind für die *Cidaroida* kennzeichnend. Zwischen den Stacheln sitzen die kleinen Pedizellarien (Greifzangen), deren Stiele und dreiklappige Zangenapparate sich in allen echinidenreichen Proben finden. Unter den verschiedenen Typen der Pedizellarien liegen vor: tridentate Ped. (schnell zugreifende Klappzangen), ophiocephale Ped. (Greifzangen), trifoliolate Ped. (Putzzangen), globifere Ped. (Giftzangen).

Aus dem Kieferapparat („Laterne des Aristoteles“) konnten alle Einzelteile nachgewiesen werden: Pyramidenstücke, Rotulae, Bügelstücke („Kompaß“) und Zähne. Die Zähne sind für die Taxionomie besonders wertvoll, da die Ausbildung eines Kieles oder einer Rinne ein übergeordnetes Merkmal darstellt.

Ostracoden: Die Ostracoden liegen entweder als Steinkerne oder in kalzitischer Schalenerhaltung vor. Es treten sowohl glattschalige als auch skulptierte Formen auf. Die glattschaligen Ostracoden sind meist unbestimmbar. Eine Probe aus dunklen, dünnbankigen Zwischenschichten der Megalodontenfazies lieferte sehr kleine, skulptierte Ostracodenschälchen, deren Bearbeitung noch nicht abgeschlossen ist.

Conodonten: Besonders im Vorriffbereich, aber auch in meist roten Cephalopoden-reichen Einlagerungen des Dachstein-Riffkalkes finden sich Cono-

donten. Es herrscht die Formenvergesellschaftung um das Mandibelelement *Gondolella navicula* vor. Zu der von HUCKRIEDE (1958) aufgeführten Formen-
gruppe gesellt sich noch *Gladigondolella abneptis*. Es konnten nachgewiesen werden:

Gondolella navicula HUCKRIEDE
Gladigondolella abneptis (HUCKRIEDE)
Lonchodina mülleri TATGE
Prioniodella ctenoides TATGE
Apatognathus zieglerei DIEBEL
Hindeodella sp.

Fische: Unter den Selachiern ist Hypodus mit Zähnen, hakenförmigen Kopfstacheln sowie Flossenstacheln vertreten. Die Ganoidfische liefern Zähne (*Saurichthys* sp.) und Ganoidschuppen.

Faunenbilder aus den verschiedenen Faziesbereichen

Vorriff: Dachsteinkalk des Jenners (Probe: Jenner, Gipfelweg), Der Dachsteinkalk des Jenners unterscheidet sich durch seine Bankung im dm-Bereich vom massigen Dachstein-Riffkalk und vom dickbankigen Dachsteinkalk der Megalodontenfazies (ZANKL, 1962, S. 453).

Das Alter des Jennerkalkes ergibt sich aus dem Vorkommen von *Halorella amphitoma* BRONN und *H. pedata* BRONN als norisch.

Das mikrofazielle Bild zeigt einen detritischen Calcarenit mit spätiger Grundmasse (Bio-Intersparit nach FOLK, 1962, S. 70); biogenes und lithogenes Schuttmaterial wurde hier aus verschiedenen Faziesbereichen zusammengeführt und in einem schwach bewegten, marinen Milieu abgelagert.

Die Mikrofauna:

Schwammnadeln: Die hier vorgefundenen Nadeltypen gehören zu den Kalkschwämmen aus der Ordnung der *Pharetronida*. Regelmäßig triradiate Nadeln herrschen vor (Taf. 1, Fig. 5 c). Die drei Spitzen verjüngen sich gleichmäßig nach außen. Mindestens zwei Spitzen sind stets gleich lang, häufig ist die dritte Spitze etwas länger, selten kürzer. Die Länge der einzelnen Spitzen variiert je nach Größe der Skleren zwischen 0,2 und 0,75 mm.

Die monaxonen Nadeln (Taf. 1, Fig. 5 a) sind leicht gekrümmt und an beiden Enden zugespitzt. Ihre Länge schwankt zwischen 0,5 mm und 1,5 mm. Sehr selten finden sich tetraxone Nadeln vom Typ der Anatriaen (Taf. 1, Fig. 5 b).

Crinoiden: Die abgebildeten Skelettelemente eines Crinoiden möchte ich mit Vorbehalt zu *Isocrinus* stellen, da keine gut erhaltenen Stielglieder vorliegen. Die häufigsten Elemente sind Brachialia (Taf. 1, Fig. 1 a).

Die Pinnulae unterscheiden sich von den Brachialia durch einen scharfen Knick auf der Dorsalseite und durch ihre kleinere Gestalt. Ebenso sind die beiden Flügel entlang der Ambulakralrinne auf der Ventralseite schärfer als bei den Brachialia.

Das abgebildete Stielelement (Taf. 1, Fig. 1 c) ist nicht mit Sicherheit zu dieser Armvergesellschaftung zu stellen. Vom Stiel sind aus den Stielanhängen — den Cirrhen — kreisrunde Cirrhalia gefunden worden (Taf. 1, Abb. 1 d).

Ophiuren: Auch bei den Ophiuren ist die Vergesellschaftung der Einzelelemente sehr unvollständig. Es finden sich nur Seitenschilder (Taf. 1, Fig. 4 a—b).

Die proximalen und distalen Schilder sind ungefähr gleich lang (ca. 1 mm); im distalen Armbereich werden die Seitenschilder dafür schlanker. Es könnte eine Breitenabnahme im Verhältnis 3:1 beobachtet werden. Die Außenfläche ist bis auf eine undeutliche Striung quer zum Rücken glatt. Am distalen Ende konnten Ansatzstellen für 4 Stacheln beobachtet werden. Außerdem ist hier ein schmaler Saum eingesenkt, auf dem die nächste, distal folgende Platte zu liegen kommt. Auf der Innenseite liegt am proximalen Ende der Rinne eine kleine Grube. Bei proximalen Platten geht vom proximalen Teil der Längsrinne eine kleine Vertiefung für die Tentakeln zum Ventralrand.

Ebenfalls zu den Ophiuren könnten unbekannte, klauenartige Plättchen mit 5 Zähnen gehören (Taf. 1, Fig. 4 c).

Holothurien-Sklerite: Da es unmöglich ist die fossilen Sklerite von Holothurien natürlichen Arten zuzuordnen, ist von FRIZZEL & EXLINE (1955) ein künstliches System für die Einzelelemente aufgestellt worden, dem ich hier folgen möchte. Außer *Priscopodatus bartensteini* (DEFLANDRE-RIGEAUD) und *Acanthocheelia spinosa* FRIZZEL & EXLINE sind alle nur kurz aufgezählten Formarten neu; die Formenfamilie *Priscopodatidae* wird erstmals in der Trias nachgewiesen.

Familie der *Calclamnidae*

Unregelmäßig gewellte Siebplatten:

Calclamnoides sp. A (Taf. 1, Fig. 3 d)

Familie der *Priscopodatidae*

Runde Siebplatten mit einem zentralen Stiel:

Priscopodatus sp. A (Taf. 1, Fig. 3 g)

Priscopodatus sp. B (Taf. 1, Fig. 3 e)

Priscopodatus bartensteini (DEFLANDRE-RIGEAUD, 1952)

(Taf. 1, Fig. 3 f)

Familie der *Theeliidae*

Speichenräder:

Acanthocheelia spinosa FRIZZEL & EXLINE, 1955 (Taf. 1, Fig. 3 a)

Theelia sp. A (Taf. 1, Fig. 3 b)

Theelia sp. B (Taf. 1, Fig. 3 c)

Echiniden: Ähnlich wie bei den Crinoiden und den Ophiuren ist auch bei den Echiniden die Auswahl der Einzelelemente einseitig. Es überwiegen die Stacheln und Pedzellarien, Schalenteile und Kiefertteile treten sehr stark zurück. Die Stacheln (Taf. 1, Fig. 2 a—f, k) gehören zu Gattungen aus der Familie der *Cidaridae*. Längsgestreifte und dornenbewehrte Stacheltypen sind vertreten; die Größenverhältnisse schwanken stark.

Die Größenordnung der Pedzellarien liegt um 0,5 mm. Es sind hier tridentate und ophiocephale Pedzellarien nachzuweisen. Die tridentaten Formen (Taf. 1, Fig. 2 g—h) sind langgestreckt, und unter günstigen Bedingungen kann man die drei zusammengehörenden Klappen noch im Verband finden (Taf. 1, Fig. 2 g).

Die ophiocephalen Pedzellarien (Taf. 1, Fig. 2 i—j) sind durch löffelartige Klappen gekennzeichnet, deren Innenseite entsprechend ihrer Greiffunktion mit Stachelhäkchen besetzt ist.

Conodonten:

Gondolella navicula HUCKRIEDE, 1958 (Taf. 1, Fig. 6 a—f)

Die Artabgrenzung von *G. navicula* gegen *Gondolella mombergensis* TATGE bereitet Schwierigkeiten, da sich innerhalb der Variationsbreite der *G. navicula* auch in den höheren Teilen der Trias *mombergensis*-Formen finden. Die typische *G. mombergensis* soll nach HUCKRIEDE (1958) in der germanischen Fazies auf den Muschelkalk und in der Tethys auf Skyth und unteres Anis beschränkt sein. Leider fehlt bis jetzt eine schärfere Fassung der *G. mombergensis* TATGE.

Das bezeichnendste Unterscheidungsmerkmal liegt in der Bezahnung des Kammes: bei *Gondolella navicula* sind bereits die ersten Zähne nach dem kräftigen, distalen Hauptzahn zu einer Leiste verschmolzen, während sich bei *Gondolella mombergensis* noch mehrere freie Zähne einschalten, ehe die Zähne im mittleren Teil des Kammes reduziert werden und verschmelzen. Die Jugendformen beider Arten können nicht unterschieden werden.

Gondolella navicula ist stratigraphisch nicht zu verwerten, da sie vom Anis bis in das obere Nor reicht.

Gladigondolella abneptis (HUCKRIEDE, 1958) (Taf. 1, Fig. 6 g—i)

Es handelt sich hier um einen Plattformtyp der Formengattung *Gondolella*. Um die Basalgrube am distalen Ende legt sich der Kiel mit einem ringförmigen, zum Teil etwas ausgelappten Wulst, der typisch für die Formengattung *Gondolella* ist; eine Fortsetzung des Kieles zum distalen Rand besteht nicht. Darauf begründet MÜLLER (1962, S. 116) den neuen Gattungsnamen *Gladigondolella* für die als „*Polygnathus*“ von HUCKRIEDE (1958, S. 156) aufgestellten Arten *tethydis* und *abneptis*.

G. abneptis scheint der einzige brauchbare „Leitconodont“ für die obere Trias zu sein. Die Variation der Plattform dürfte sich für stratigraphische Zwecke auswerten lassen. Die Plattform wird mit höherem Niveau immer stärker reduziert, bis im Sevat, kurz vor dem Aussterben der *Gladigondolella abneptis*, zu beiden Seiten nur noch ein Zahn an Stelle einer Plattform ausgebildet wird (HUCKRIEDE, 1958, S. 157). Die noch wohl ausgebildete Plattform der hier aus dem Jennekalk stammenden Formen dürfte eine stratigraphische Einstufung nicht höher als Alaun rechtfertigen.

Apatognathus zieglerei DIEBEL, 1956 (Taf. 1, Fig. 6 j)

Der Hauptzahn trägt nach vorne eine zahnlose Verlängerung, die wohl einem reduzierten Seitenast entspricht. Der voll entwickelte hintere Seitenast ist mit 3 Zähnen besetzt. Es konnten Rechts- und Linksformen nachgewiesen werden.

Die Verbreitung reicht durch die ganze Trias bis in das Sevat.

Lonchodina mülleri TATGE, 1956 (Taf. 1, Fig. 6 k—l)

Die beiden Seitenäste sind bei erwachsenen Exemplaren lateral abgebogen und der Hauptzahn ist im selben Sinne gekrümmt. Bei Jugendexemplaren liegen Hauptzahn und Seitenäste noch in einer Ebene (Taf. 1, Fig. 6 k). Die Verbreitung reicht durch die ganze Trias bis in das Sevat.

Prioniodella ctenoides TATGE, 1956 (Taf. 1, Fig. 6 m)

Es liegt der Teil eines geraden Astes mit leicht seitlich gekrümmten Zähnen vor.

Verbreitung: Pelson—Sevat.

Fischzähne und Schuppen: In allen Proben treten typische Zahnschmelzkegel eines Saurichthys-Verwandten auf (Taf. 1, Fig. 7 a—d). Die Zähne sind schlank, schwach längsgestreift und mit zwei undeutlichen Schneiden versehen. Seltener sind kurze, kegelförmige Schmelzkronen mit stärkerer Streifung. Die Zahnsockel haben sich bei der Probenaufbereitung mit aufgelöst.

Von den Schuppen finden sich die mit konzentrischen Wachstumszonen versehenen Ganoidplättchen (Taf. 1, Fig. 7 f), die die Deckknochen außen verklebten.

Zentraler Riffbereich: Echinodermenspatkalk aus dem Dachstein-Riffkalk (Probe: Hoher Göll, Westabdachung in 2200 m Höhe).

Aus der reichen Faziesdifferenzierung des zentralen Riffbereiches wurde ein Echinodermenspatkalk zur mikrofaunistischen Charakteristik ausgewählt. Diese Echinodermen-reichen Partien bilden lokale Einlagerungen im Riff. Wie aus der umgebenden Riffbegleitfauna zu schließen ist, handelt es sich hier um norischen Dachstein-Riffkalk (ZANKL, 1962, S. 454). Das mikrofazielle Bild zeigt einen organodetritischen Calcarenit mit späterer Grundmasse (*Echinodermen-Biosparit* nach FOLK, 1962, S. 70).

Die Mikrofauna:

Die Mikrofauna wird durch die Skelettelemente der *Crinoidea* beherrscht. Auffallend ist wiederum die Sortierung der Skelettelemente: es finden sich zu 90% Cirrhalia, die Glieder der Stielanhänge; sehr selten sind Stielglieder, Kelchelemente und Armglieder, etwas häufiger Pinnulae (Armanhänge).

Es läßt sich daraus folgendes Lebensbild rekonstruieren: die Kelche saßen auf sehr kurzen Stielen; die Verankerung am Meeresboden geschah durch zahlreiche Cirrhen, damit waren die Individuen einer starken Wasserbewegung am besten angepaßt. Nach dem Absterben der Tiere wurden die Kelche mit den Armen verdriftet, während sich die am Boden verankerten Cirrhen nicht so leicht wegtragen ließen und mehr oder weniger an Ort und Stelle eingebettet wurden.

Die hier aufgefundenen Einzelemente lassen sich zur Gattung *Isocrinus* sp. stellen. Die Stielglieder zeigen die für *Isocrinus* kennzeichnende Anordnung der kräftigen Crenellen auf den Gelenkflächen (Taf. 2, Fig. 1 c). Die Stielanhänge (Cirrhen) müssen sehr kräftig und lang gewesen sein. Die Einzelglieder (Cirrhalia) besitzen eine ovale, zylindrische Form (Taf. 2, Fig. 1 d—e), mit einer besonders in den distalen Bereichen ausgeprägten Kante auf der Dorsalseite. Die Durchmesser nehmen vom Anfang bis zum Ende konstant ab. Anders verhalten sich die Längen der Einzelglieder, sie sind ganz unregelmäßig bemessen.

Die Gelenkflächen der Cirrhalia sind durch Höcker, Leisten und Gruben stark gegliedert. Die distalen Gelenkflächen (Taf. 2, Fig. 1 e) weisen eine am Zentralkanal unterbrochene Hauptgelenkleiste auf, die sich etwas oberhalb des Zentralkanals nach beiden Seiten erstreckt; sie erscheint in Richtung der Ventralseite etwas abgewinkelt. Dieser Gelenkleiste entspricht auf der proximalen Gelenkfläche eine Gelenkrinne (Taf. 2, Fig. 1 d). Auf der Dorsalseite liegen zwei Gruben mit einer kleinen Erhebung im Zentrum; diesen Gruben entsprechen auf der proximalen Gelenkfläche zwei kräftige Höcker, die ihrerseits eine kleine Vertiefung auf der Oberseite zeigen. An der Ventralseite der Gelenkleiste liegen noch zwei flache Gruben, denen auf der proximalen Gelenkfläche zwei niedere Höcker entsprechen. Diese Gelenkung gestattete nur eine Bewegung in der Dorsoventralebene.

Zur kräftigeren Verbindung ist am Außenrand der distalen Gelenkfläche ein umlaufender Wulst ausgebildet, der sich in eine randliche Vertiefung der proximalen Gelenkfläche einfügt. Dies führt in den distalen Bereichen der Cirrhen zu einem manschettenartigen Ineinandergrei-

fen der Einzelglieder. Um die Cirrhen zu bewegen, war zwischen den Gelenkflächen vermutlich ein kombiniertes Muskel-Ligament-System ausgebildet.

Die Pinnulae-Segmente sind asymmetrisch gebaut (Taf. 2, Fig. 1 a—b). Ein Flügel ist kürzer und gerade gezogen, der andere länger und gekrümmt; an größeren Gliedern sitzt am proximalen Ende ein nach hinten geneigter Dorn. Die Dorsalkante ist scharf.

Echiniden: Im Gewirr der Crinoidenanhänge konnten sich offensichtlich kleine Seeigel aus der Familie der *Cidaridae* ansiedeln. Ihre Einzelteile — Ambulakral- und Interambulakralplatten, Stacheln und Kieferstücke — ergeben ein recht vollständiges Bild des Skelettes (Taf. 2, Fig. 2 a—d).

Riffrückseite: Dachsteinkalk in Megalodontenfazies (Probe: Paß Lueg am Tennengebirge, aus einer Megalodontenbank).

Am Paß Lueg sind die Megalodontenbänke und die zwischengelagerten, dolomitischen Feinschichten gut erschlossen. Der Dachsteinkalk ist zum Teil dunkelgrau. Zahlreiche große Schalen der Megalodontiden erfüllen das Gestein. Die Schalen sind noch in Lebensstellung orientiert eingeschlossen (ZAPPE, 1957).

Auf Grund der hohen Position der Dachsteinkalkbänke im Gesamtprofil des Tennengebirges sowie aus dem Auftreten des großen Megalodontiden *Conchodus* sp. möchte ich rätisches Alter für dieses Vorkommen annehmen. Das mikrofazielle Bild zeigt einen Calcilitit, der reich an organischem Detritus ist (Biomikrit nach FOLK, 1962, S. 70) (siehe Taf. 3, Bild 2). Die Sedimentation erfolgte unter ruhigen Bedingungen in einer Schlickfazies.

Die Mikrofauna:

Die aus dieser Probe herausgelöste Mikrofauna zeichnet sich durch eine besonders gute Erhaltung der Einzelelemente aus. Es liegen im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Faunen vollständige „Sätze“ der Einzelteile von Ophiuren und Echiniden vor, so daß man die Individuen aus den Einzelteilen rekonstruieren kann. Es überwiegen die Skelettelemente von Holothurien, was nicht auf eine größere Zahl von Individuen zurückgeführt werden darf, sondern nur ein Ergebnis der ruhigen Sedimentationsbedingungen ist. Ein Holothurienindividuum kann über 1 Million einzelne Sklerite liefern.

Ophiuren: die hier aufgefundenen Einzelelemente gehören nur zu einer Art. Die Wirbelkörper lassen sich nach ihrer Lage in den Armen aneinanderreihen: die proximalen Elemente sind kräftig und höher gebaut (Taf. 3, Bild 1, Fig. 2 a—b), während die distalen Wirbel schlanker und langgezogen erscheinen (Fig. 2 c).

Die proximalen Wirbelkörper zerfallen häufig der Länge nach in zwei Hälften. Diese Eigenschaft kann als Hinweis auf eine frühe Entwicklungsstufe der hier vorliegenden Ophiuren gewertet werden, da bei den paläozoischen Ophiuren die beiden Wirbelhälften, die sich aus zwei Ambulakralplättchen ableiten, noch getrennt vorliegen.

Die Seitenschilder (Taf. 3, Bild 1, Fig. 2 d—e) sind ebenfalls nach ihrer Lage am Arm zu unterscheiden, die proximalen Seitenschilder sind höher, haben den Wirbelkörper aber vermutlich nicht über die Dorsalseite hinweg umfassen können. Die Außenseite ist glatt, nur am distalen Ende sind 4 Ansatzstellen für Stacheln zu beobachten. Die Innenseite läßt nahe den proximalen Enden ein kleines Grübchen erkennen, von dem bei proximalen Seitenschildern eine kleine Rinne zum Ventralrand zieht.

Die Dorsalschilder (Taf. 3, Bild 1, Fig. 2 f) sind kräftig ausgebildet; sie haben die proximalen Wirbel bedeckt, während für die distalen Wirbel keine entsprechenden Dorsalschilder gefunden werden konnten.

Aus dem Kieferapparat lassen sich Bursalspangen und Mundeckstücke nachweisen.

Die Zugehörigkeit der hier abgebildeten Einzelemente zu einem Ophiuren der Ordnung *Ophiuræ* ist auf Grund der Gelenkflächen an den Wirbelkörpern gesichert: sie zeigen eine bevorzugte Horizontalbeweglichkeit und eine beschränkte Vertikalbeweglichkeit. Um die näheren Familien- und Gattungsbeziehungen zu erkennen, ist noch ein reicheres Material und ein Vergleich mit den rezenten Formen notwendig.

Holothurien-Sklerite: aus dieser Probe konnten 1400 Speichenrädchen (*Theelia* sp. D) gewonnen werden. Das reichhaltige Material erlaubt statistische Untersuchungen über die Zahl der Speichen und die Größenvariation vorzunehmen. Die Speichenzahl schwankt zwischen 4 und 12; am häufigsten erscheinen Rädchen mit 6 Speichen, die auch den größten mittleren Durchmesser aufweisen (Taf. 3, Bild 1, Fig. 1 b). Große Rädchen — hier unter *Theelia* sp. C aufgeführt (Taf. 3, Bild 1, Fig. 1 a) — zeigen eine große Ähnlichkeit zu der, allerdings wesentlich kleineren Form B aus dem Jennerkalk.

Echiniden: Die Einzelemente gehören nach Größe und Bau nur zu einer Echinidenart; die Individuen waren etwa einen Zentimeter große. Sie besaßen 2 Reihen Interambulakralplatten und 2 Reihen Ambulakralplatten.

Die Interambulakralplatten (Taf. 3, Bild 1, Fig. 3 d) tragen eine große Hauptstachelwarze mit einer deutlichen Ligamentgrube; der Warzenkegel ist radial gekerbt und von einem granulierten Warzenhof umgeben. Um den Warzenhof stehen 10 kleinere Sekundärwarzen. Die Stacheln (Taf. 3, Bild 1, Fig. 3 a) sind einfach längsgerieft; der Stachelkopf wird durch einen stärkeren Knötchenrand vom Stachelschaft getrennt.

Die Ambulakralplatten sind cidaroid gebaut (Taf. 3, Bild 1, Fig. 3 e), d. h. es verschmelzen keine Einzelplatten zu Großplatten. Die größeren Platten tragen eine kleine Warze auf dem porenfreien Teil.

Von den Pedzellarien (Taf. 3, Bild 1, Fig. 3 b) liegen trifoliolate, glattrandige Formen vor, deren drei Klappen man auch im Verband finden kann. Die Pedzellarien saßen auf glatten Stielen (Taf. 3, Bild 1, Fig. 3 c). Aus dem Kieferapparat („Laterne des Aristoteles“) lassen sich alle Einzelteile nachweisen: Pyramidenstücke, Rotulae, Kompass und Zähne. Es ist ein Rotula-Stück auf Tafel 3, Bild 1, Fig. 3 f und ein Zahn in Fig. 3 g abgebildet. Der Zahn zeigt ein taxionomisch wichtiges Merkmal: einen Kiel. Damit ist der hier beschriebene Seeigel trotz seiner großen äußeren Ähnlichkeit zu Formen aus der Ordnung *Cidaroida* zur Ordnung der *Hemicidaroida* zu stellen.

Die fazielle und stratigraphische Bewertung der Mikrofaunen

Die drei hier beschriebenen Faunen sind aus einem reichen Probenmaterial so ausgewählt, daß sie jeweils typische Züge eines Faziesbereiches zeigen.

Aus dem Vorriff stammt die heterogenste Mikrofauna (Taf. 1); es sind Faunenelemente aus dem Riff, aus dem Schlickboden des Vorriffes und pelagisch lebende Formen gemischt. Vom Riff stammen die Schwammnadeln und wahrscheinlich auch die Crinoidenteile. Die reiche Holothurienfauna dürfte bodenständig sein. Zu den pelagischen Faunenelementen gehören die Conodonten.

Aus dem zentralen Riffbereich (Taf. 2) lassen sich besonders Crinoiden- und Echiniden-reiche Mikrofaunen gewinnen. Die Crinoiden zeigen durch das Vorrherrschen von *Cirrhalia* eine Anpassung an die starke Wasserbewegung des Riffes.

Die Riffrückseite (Taf. 3, Bild 1) ist durch das Fehlen von Crinoiden und pelagischen Formen sowie durch ein geringes Durchmischen und Verdriften der Faunenelemente gekennzeichnet. Den Schlamm Boden der Riffrückseite haben besonders Holothurien, Ophiuren und Echiniden besiedelt.

Der stratigraphische Wert der hier gewonnenen Mikrofauna ist im Augenblick noch nicht abzuschätzen, da sowohl aus dem Dachsteinkalk als auch aus den altersgleichen Zlambadschichten ein größeres Vergleichsmaterial fehlt, und die regionale wie zeitliche Verbreitung der meisten Faunenelemente noch unbekannt ist.

Ohne stratigraphische Bedeutung sind sicher die Schwammnadeln.

Die Stielglieder von *Isocrinus* haben sich in der Biostratigraphie der Kreide als brauchbar erwiesen (RASMUSSEN, 1961); vielleicht lassen sich die Stielglieder der triassischen Isocriniden nach einer monographischen Bearbeitung ebenfalls für die Stratigraphie verwerten.

Über die Holothurien ist bis jetzt aus der alpinen Trias nur sehr wenig Material bekannt (KRISTAN-TOLLMANN, 1964). Die Holothurien sind eine sehr konservative Tiergruppe und außerdem sind die Einzelelemente sehr variabel, so daß man für eine Biostratigraphie sehr reiches Material braucht. Ebenso konservativ sind die Ophiuren; es lassen sich Ophiuren des Lias mit rezenten Gattungen verbinden (WOLBURG, 1939). Beiden Gruppen wird somit noch kein stratigraphischer Wert zukommen.

Die Echiniden der Trias sind ebenfalls sehr wenig bekannt, und ganze Exemplare besitzen eine große Seltenheit. Wenn einmal ein größeres Vergleichsmaterial vorliegt, kann auch den Einzelteilen eine stratigraphische Bedeutung zukommen. Die sehr häufig auftretenden Pedizellarien verdienen hierbei besondere Beachtung, da sie artspezifisch sind. Man kann unabhängig von den natürlichen Arten, in deren Zusammenhang man die Pedizellarien nie finden wird, eine künstliche Ordnung aufstellen und für die Feinstratigraphie des Dachsteinkalkes verwerten.

Die Ostracoden sind im allgemeinen zur zeitlichen Einstufung gut geeignet. Die Verbreitung der hier vorliegenden Formen im Dachsteinkalk ist unbekannt.

Der biostratigraphische Wert der Trias-Conodonten erweist sich besonders in der Unteren und Mittleren Trias der Tethys immer mehr (HUCKRIEDE, 1958; BENDER & KOCKEL, 1963; STAESCHE, 1964). Für den Dachsteinkalk kommen nur die Bereiche mit pelagischen Faunenelementen zur Conodontenstratigraphie in Frage, also das Vorriff und der zentrale Riffbereich, soweit er Einlagerungen mit pelagischen Faunen enthält.

Zur Abgrenzung von Nor und Rät im Dachsteinkalk können die Conodonten benützt werden, solange nicht die bisher unbekannt, rätischen Conodonten gefunden werden. Zur Ausscheidung des Oberen Nor (Sevat) ist nach HUCKRIEDE (1958) die *Gladigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) mit verkümmertem Plattform geeignet.

Die Zahnreihentypen haben gegenüber den Plattformtypen in der Obertrias keine stratigraphische Bedeutung.

Fischzähne sind zwar im Vorriff und im Riff ein kennzeichnender Bestandteil der Mikrofauna, ein stratigraphischer Wert dürfte ihnen jedoch nicht zukommen.

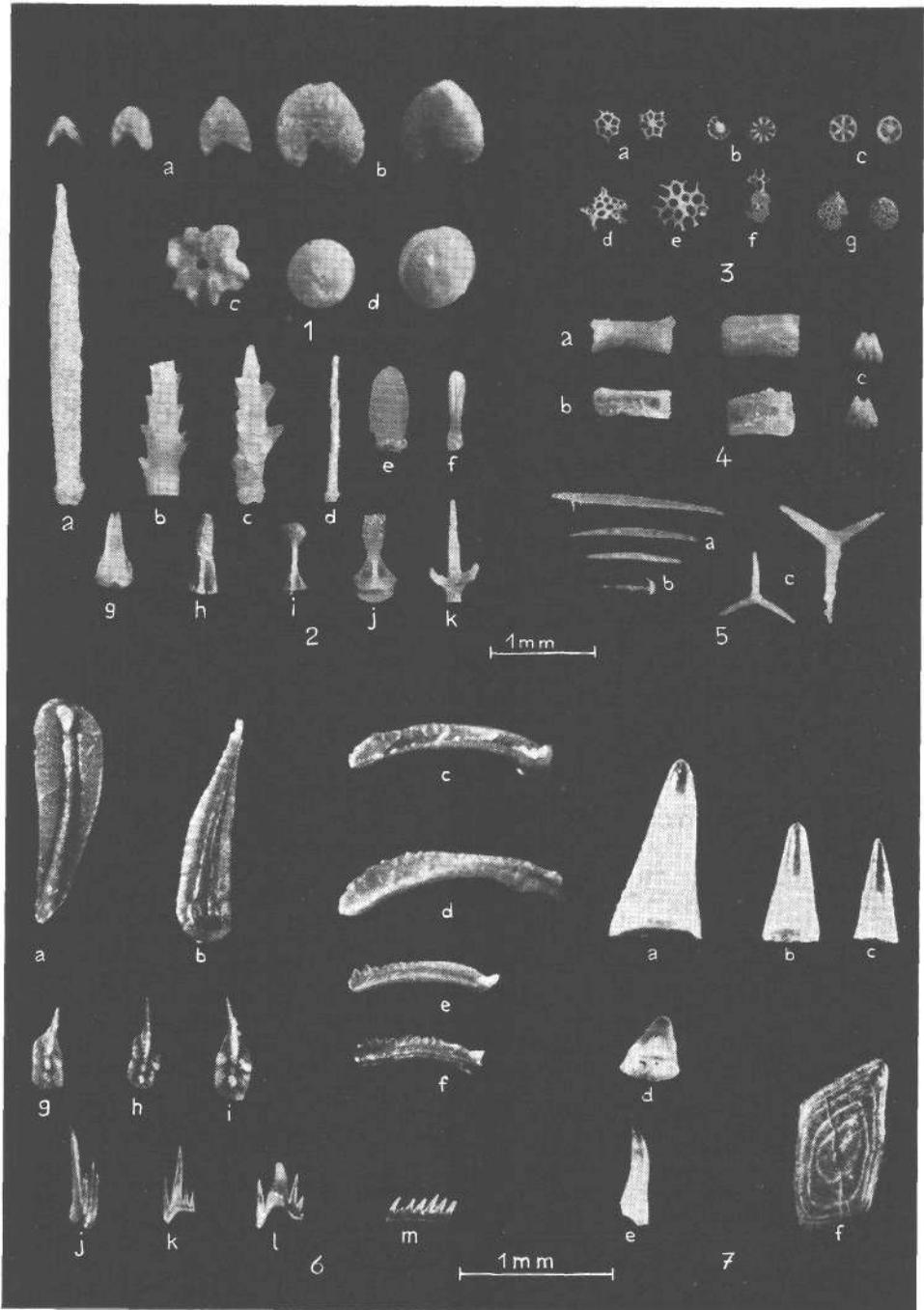
Schriften

- BARTENSTEIN, H.: Kalk-Körper von Holothurien in Norddeutschen Liasschichten. — *Senckenbergiana*, 18, 1—10, Frankfurt 1936.
- BENDER, H., & KOCKEL, C.: Die Conodonten der griechischen Trias. — *Ann. geol. pays. Hell.*, Athen 1963.
- BITTNER, A.: Zur Stellung der Hallstätter Kalke. — *Verh. geol. R. A.* (1884), 6, 99—113, Wien 1884.
- DIEBEL, K.: Conodonten in der Oberkreide von Kamerun. — *Geologie*, V, 424—450, Berlin 1956.
- FLÜGEL, E.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). — II. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Dachsteinriffkalkes der Donnerkogel-Gruppe. — *Verh. Geol. B.-A.* (1960), 2, 241—251, Wien 1960. — III. Zur Mikrofazies der Zlambachschichten am W-Ende des Gosaukammes. — *Verh. Geol. B.-A.* (1962), 1, 138—145, Wien 1962.
- FLÜGEL, E.: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. — *Jb. Geol. B.-A.*, 106, 205—228, Wien 1963.
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL-KAHLER, E.: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der nördlichen Kalkalpen (Sawwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — *Mitt. Mus. f. Bergb., Geol. u. Technik, Landesmus. „Joanneum“*, Graz, 24, 1 bis 128, Graz 1963.
- FRIZZELL, D. L., & EXLINE, H.: Monograph of Fossil Holothurian Sclerites. — *Bull. Missouri School of Mines*, 89, 1—200, Rolla, Missouri 1955.
- FOLK, R. L.: Spectral subdivision of limestone. — *Assoc. Petrol. Geol., Mem.* 1, 62—84, Tulsa 1952.
- HUCKRIEDE, R.: Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. — *Paläont. Z.*, 32, 141—175, Stuttgart 1958.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — *Erdöl-Z.*, 78, 228—233, Wien-Hamburg 1962.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Zur Charakteristik triadischer Mikrofaunen. — *Paläont.-Z.*, 38, 66—73, Stuttgart 1964.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Holothurien-Sklerite aus der Trias der Ostalpen. — *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Abt. I*, 173, 1—30, Wien 1964.
- MOJSISOVICS, E. v.: Faunengebiete und Faziesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. — *Jb. Geol. R.-A.*, 24, 81—134, Wien 1874.
- MÜLLER, K. J.: Zur systematischen Einteilung der Conodontophorida. — *Paläont.-Z.*, 36, 109—117, Stuttgart 1962.
- MÜLLER, K. J.: Ein einfacher Behelf für die Lösungstechnik. — *Paläont.-Z.*, 36, 265—267, Stuttgart 1962.
- RASMUSSEN, H. W.: A monograph on the cretaceous Crinoidea. — *Biol. Skrifter Kon. Dansk Vidensk. Selsk.*, 12, 5—428, Kopenhagen 1961.
- SANDER, B.: Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus der Trias). — *Miner. petr. Mitt.*, 48, 27—139, 141—209, Leipzig 1936.
- STAESCHE, U.: Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 119, 247—306, Stuttgart 1964.
- TATGE, U.: Conodonten aus dem germanischen Muschelkalk. — *Paläont.-Z.*, 30, 129—147, Stuttgart 1956.
- WOLBURG, J.: Skelettrreste von Ophiuren aus dem deutschen Lias, ihre systematische Zugehörigkeit und Bedeutung als Mikrofossilien. — *Paläont.-Z.*, 21, 20—40, Stuttgart 1939.
- ZANKL, H.: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, 113, 446—462, Hannover 1962.
- ZAPPE, H.: Dachsteinkalk und „Dachsteinmuscheln“. — *Natur u. Volk*, 87, 15—25, Frankfurt 1957.
- ZAPPE, H.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes, Dachsteingebiet, Oberösterreich. I. Beobachtungen über das Verhältnis der Zlambachschichten zu den Riffkalken im Bereich des Großen Donnerkogels. — *Verh. Geol. B.-A.*, (1960), 2, 236—241, Wien 1960.
- ZAPPE, H.: IV. Bisher im Riffkalk des Gosaukammes aufgesammelte Makrofossilien (exkl. Riffbildner) und deren stratigraphische Auswertung. — *Verh. Geol. B.-A.*, (1962), 2, 346 bis 361, Wien 1962.

Tafel 1-3

Tafel 1:

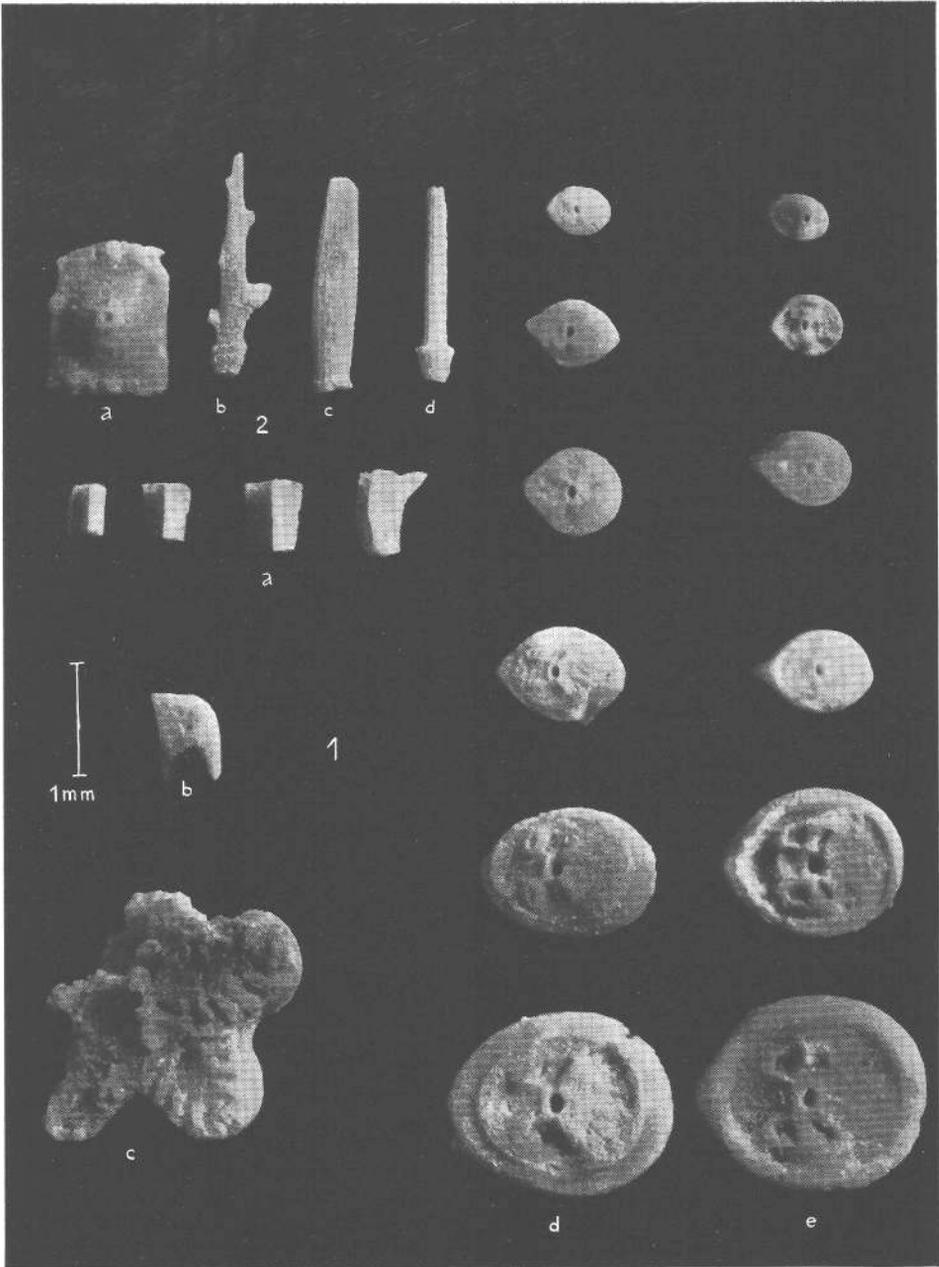
- Fig. 1: Skelettelemente von Crinoiden: a Pinnulae; b Brachialia; c Stielglied; d Cirrhalia;
 Fig. 2: Stacheln und Pedizellarien von Echiniden (*Cidaroida*): a, d, e, f längsgestreifte Stacheln; b, c, k mit Dornen bewehrte Stacheln; g tridentate Pedizellarien, drei zusammenhängende Klappen; h tridentate Pedizellarie; i, j ophiocephale Pedizellarie;
 Fig. 3: Holothurien-Sklerite: a *Acanthotheelia spinosa* FRIZELL & EXLINE; b *Theelia* sp. A; c *Theelia* sp. B; f *Priscopedatus bartensteini* (DEFLANDRE-RIGEAUD) auf *Priscopedatus* sp. A; g *Priscopedatus* sp.;
 Fig. 4: Skelettelemente von Ophiuren: a Seitenschilder von außen; b Seitenschilder von innen; c Schilder unbestimmter Zugehörigkeit (Ophiuren?);
 Fig. 5: Schwammnadeln: a monaxone Nadeln; b Anatriaen; c triradiate Nadeln;
 Fig. 6: Conodonten: *Gondolella navicula* HUCKRIEDE; a von oben; b von unten, c-d Seitenansicht, e-f Jugendstadien; *Gladigondolella abneptis* (HUCKRIEDE), g-i von oben; *Lonchodina mülleri* TATGE, k Jugendstadium, l adultes Stadium; j *Apatognathus zieglerei* DIEBEL; m *Priodontella ctenoides* TATGE;
 Fig. 7: Fischzähne und Schuppen: a-c *Saurichthys* sp., spitze Form; d *Saurichthys* sp., stumpfe Form, e spitzer gekrümmter Kegel; f Ganoidplättchen mit Wachstumszonen.
 (Maßstab für Fig. 1—5 siehe Bildmitte, für Fig. 6—7 siehe unterer Bildrand.)



Tafel 2:

Fig. 1: Skelettelemente von Crinoiden (*Isocrinus* sp.): a-b Pinnulae; c Stielglied; d-e Cirrhalia (d proximale Gelenkflächen, e distale Gelenkflächen);

Fig. 2: Skelettelemente von Echiniden: a Interambulakralplatte; b-d Stacheln.



Tafel 3:

Bild 1: Fig. 1: Holothuriens-Sklerite: a *Theelia* sp. C; b *Theelia* sp. D; Fig. 2: Skelettelemente von Ophiuren: a-b proximale Wirbel in Seitenansicht; c distale Wirbel, unten: Dorsalansicht, oben: Seitenansicht; d-e Seitenschilder (d von außen, e von innen); f Dorsalschilder; Fig. 3: Skelettelemente von Echiniden (*Hemicidaroida*): a Stacheln; b trifoliolate Pedizellarien; c Stiele von Pedizellarien; d Interambulakralplatte; e Ambulakralplatten; f Rotula; g Zahn.

Bild 2: Dachsteinkalk der Megalodontenfazies: Biomikrit mit großem Echinodermeneinkristall (Pedizellarie) in Dunkelstellung.
(Dünnschliff, Vergr. 30 × Nic.+)

