

Erster Nachweis einer Radialplatten-Fossilagerstätte der Schwebcrinoide *Saccocoma* im oberostalpinen Malm (Ostkarawanken, Kärnten)

Von Hans-Ludwig HOLZER und Walter POLTNIG

(Mit 3 Abbildungen und 3 Tafeln)

Herrn Hofrat Prof. Dr. Franz Kahler zu seinem achtzigsten Geburtstag
gewidmet

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Schichtflächen von *Saccocoma*-Kalken der Nordkarawanken finden sich neben Aptychen, Echinodermenstacheln, Crinoidenkelchen und -stielgliedern zahllose Radialplatten von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS), die in dieser Erhaltungsform erstmals aus dem Malm des Oberostalpins vorgelegt werden. Die Variabilität der Radialplatten und die Abhängigkeit der morphologischen Merkmale von der Plattengröße („Ontogenie“) erfährt eine besondere Beachtung.

SUMMARY

On bedding planes of a restricted area of *Saccocoma*-limestones (Kimmeridgian – lower Tithonian) from the "Oberostalpin" of the eastern Karawanken mountains (Kärnten, Austria) there are found a "Fossilagerstätte" of Aptychi (*Lamellaptychus*, *Laevaptychus*), radial plates (RP) and brachials of *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) and crinoid columnals. To a minor extent we can find Brachiopodes, Belemnites, Rhyncholithes, echinoid spines (*Cidaris*), crinoid calyxes (*Apsidocrinus*, *Phyllocrinus*, *Psaliocrinus*). Detailed morphological analyses of the radial plates of *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) show a great variability and relationship between size and morphology. These relationships are combined in an

ontogenetic model. Little (young) forms have smooth and keeled RP with a distinct brachial basis ("Armbasis") on the ventral side. Greater (older) forms show differently sculptured outer and latticed inner surfaces with other median elements (Plate 2).

EINLEITUNG

SUETTE 1978 faßt die auf TELLER 1896, KAHLER 1953, 1962, SIEBER 1964, HOLZER 1966 und BAUER 1970 zurückgehenden Kenntnisse des Mesozoikums der nördlichen Ostkarawanken zusammen und erweitert diese durch fazielle und paläontologische Neubearbeitungen der Jura-Neokomabfolgen. Eine Schlüsselrolle dafür stellt das weitgehend durchgehend aufgeschlossene Profil des Wildensteiner Wasserfalles (Obertrias-Neokom) dar, aus dem ein etwa 8 m mächtiger Abschnitt, bestehend aus grauroten-rotbraunen, mergeligen Kalken beschrieben wird. Aus dieser Schichtgruppe, die faziell dem seit FLÜGEL 1967 als *Saccocoma*-Kalk bezeichneten Anteil der Steinmühlkalks der Nördlichen Kalkalpen entsprechen dürfte (vgl. zuletzt HOLZER 1978 cum lit.), stellte der Zweitautor in vieljähriger Sammeltätigkeit ein reiches Material sicher, welches für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt wurde. Der Schwerpunkt liegt in der morphologischen Analyse der Radialplatten von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS), deren morphologische Vielfalt zu einem ontogenetisch zu betrachtenden Ablaufmodell zusammengefaßt werden.

BESCHREIBUNG DES FUNDPUNKTES

(vgl. Abb. 1)

Der Aufschluß liegt nördlich des Hochobirs (2142 m) am Wildensteiner Bach (ÖK 1:50.000, Blatt 203: Maria Saal), etwa 40 m südlich der Oberkante des Naturdenkmales des Wildensteiner Wasserfalles am Ostufer im Wald. Diesen Hang bauen rote, knollige bis flasrige, stark tonige Kalke auf, die – von Störungen durchsetzt – generell flach gegen Westen einfallen. Die zahlreichen, z. T. großen (bis 50 × 30 cm) Gesteinsplatten stammen aus dem liegenden Bereich dieser Aufschlußgruppe. Eine im Sommer 1979 gemeinsam durchgeführte neuerliche Begehung durch die Autoren erbrachte trotz intensiver Suche kaum vergleichbare Neufunde, was auf eine außerordentlich zufällig erhaltene bzw. auffindbare Anhäufung dieser Radialplatten-Lagerstätte hinweist.

MIKROFAZIES, FAUNA/FLORA UND ALTER DER SACCOCOMA-KALKE

SUETTE 1978 beschreibt die grauroten, knolligen, mergeligen Kalke als biogenführenden Mikrit (Wackestone) mit einem Biogenanteil (nach Häufigkeit abnehmend geordnet: Echinodermatenfragmente, *Saccocoma*,

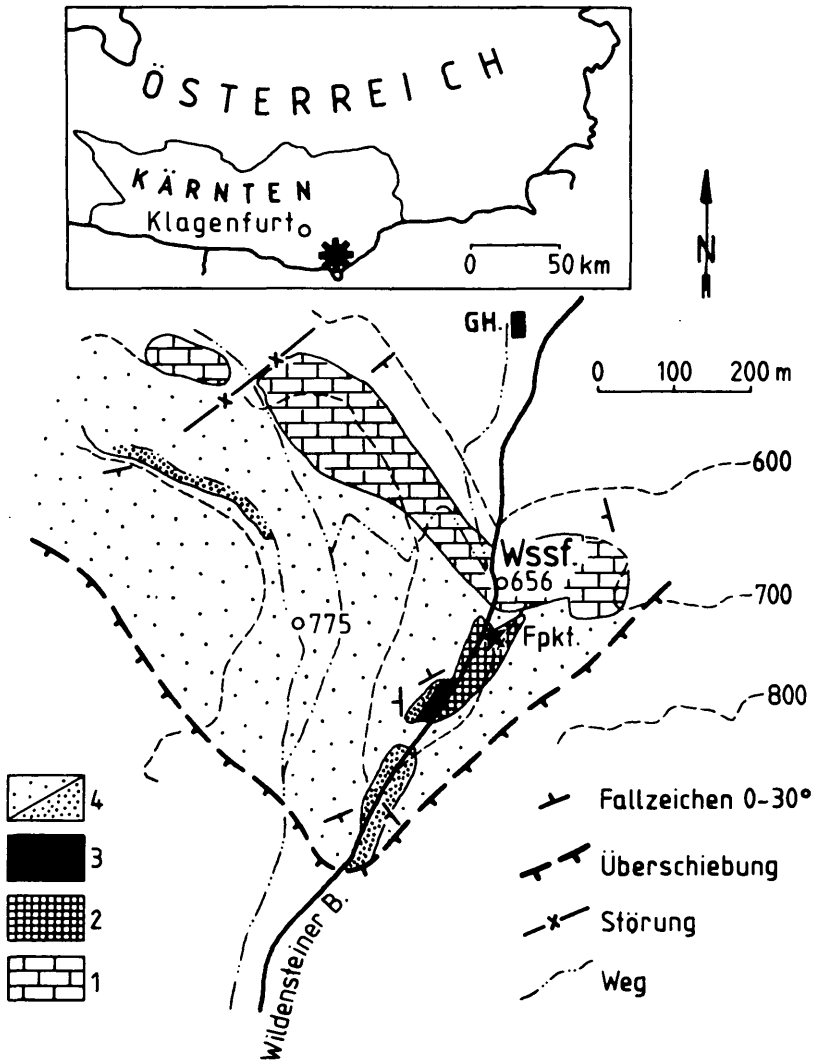


Abb. 1: Lage des Fundpunktes: Übersichtsskizze und Geologie im Bereich des Wildensteiner Wasserfalles (vereinfacht nach SUETTE 1978).

Erläuterungen: Fpkt.: Fundstelle, 1: Kalke des Rhät - bis Dogger, 2: *Saccocoma*-Kalk (Kimmeridgium - Tithonium), 3: Calpionellen-Kalke: (ob. Tithonium (?)- Valanginium), 4: tonige Kalke des Neokom (anstehend: dicht gepunktet - vermutet).

Aptychen, Foraminifera, Biogene indet.) von 13 bis 22%. Als determinable Faunen-/Florenelemente werden angeführt:

Coccolithen [det. H. KEUPP, Erlangen: *Ellipsagelosphaera britannica* (STRADNER, 1963) PERCH-NIELSEN, 1968; *Ell. ovata* (BUKRY, 1969) BLACK, 1973; *Cyclagelosphaera margereli* NOEL, 1965; *Watznaueria barnesae* (BLACK, 1959) PERCH-NIELSEN, 1968; *Watz. deflandrei* (NOEL, 1965) REINHARDT, 1971], Foraminiferen (*Ammodiscus* sp., *Haplophragmoides* sp., *Reophax* sp.), Aptychen [*Lamellaptychus rectecostatus* (PETERS)], *L. beyrichi* (OPP.), *L. submortilleti* (TRAUTH), Echinodermatenreste (*Saccocoma* sp.) und Fischzähne.

Die Faunen-/Florenangaben zusammen mit alten Bestimmungen (TELLER 1888) und die Überlagerung durch Calpionellenkalke weist diese Schichtgruppe einem Zeitraum zwischen Kimmeridgium und tieferem Tithonium zu.

Die fazielle Analyse der Fundstücke innerhalb dieser Schichtgruppe zeigt die Problematik von Verallgemeinerungen auf. Auf den Schichtflächen (Taf. 3, Fig. 1) finden sich neben indet. Fossilbruch v. a. Aptychen (Lamellaptychen, Laevaptychen), Radialplatten und Brachialia von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) und Crinoidenstielglieder. Untergeordnet treten Brachiopoda, Belemniten, Rhyncholithen, Seeigelstacheln (z. B. von *Cidaris*), Crinoidenkelche (*Apsidocrinus*, *Phyllocrinus*, *Psalidocrinus*) auf. Die mikrofazielle Analyse der Dünnschliffe weist diese Kalke als Biomikrite mit einem Biogenanteil zwischen 16% (selten) und 50 bis 60% (häufiger) aus (Bio-Wacke- bis Floatstones). Den überwiegenden Anteil der Biogene stellen Crinoidenbruch, *Saccocoma*-Radialplattenschnitte und Aptychenschnitte.

ÜBER SACCOCOMA AGASSIZ

Den Kenntnisstand der Zeit und die umfassendste Darstellung dieser Schwebcrinoidengattung gibt JAECKEL 1892. Die Studien beruhen auf zusammenhängendem Material von Kelch und Armen, welches aus den . . . (cit.) . . . oberjurassischen lithographischen Schiefen von Solnhofen und Eichstätt . . . entstammte. In weiterer Folge wurden meist isolierte Radialplatten, die einzig gesicherten Kelchplatten von *Saccocoma*, beschrieben (LEFELD & RADWANSKI 1960, FARINACCI & SIRNA 1960, VERNIORY 1960, 1961, 1962, MÜLLER 1969, HESS 1972, PISERA & DZIK 1979). Vermutete andere Kelchplatten (JAECKEL 1892, SIEVERTS-DORECK 1955, MÜLLER 1969) sind durch die vorliegenden Untersuchungen nicht zu erhärten. Wesentlich umfangreicher ist die Literatur über die Armglieder, die sich Tethys-weit im Zeitraum zwischen Kimmeridgium und Mittel-tithonium in Rotkalksedimenten angehäuft finden und als interregionaler chronostratigraphischer Anhaltspunkt gelten (vgl. u. a. BRÖNNIMANN 1955, MISIK 1959, KRISTAN-TOLLMANN 1962, VERNIORY 1962(a), FLÜGEL 1967, HOLZER 1978, DIERSCHKE 1980). Die Arbeiten von VERNIORY 1954, 1956 zeigen die Zugehörigkeit von Schnitten, die anderen taxonomischen Einheiten zugewiesen wurden (z. B. LOMBARD 1937, 1945, BRÖNNIMANN 1955) zu *Saccocoma* AGASSIZ auf.

Terminologie der morphologischen Elemente der Radialplatten (Abb. 2)

Apikalwinkel: Winkel, den die Seitenränder einer RP einschließen.

Armbasis: Ein Element in der Mitte des ventralen Oberrandes als Ansatz für den Arm.

Medianareal: Bereich um das Medianelement, häufig außen durch besondere Skulpturierung hervorgehoben.

Medianelement: Ein von der Armbasis gegen die Spitze zu verlaufendes, sowohl auf der Außen- als auch auf der Innenseite verschieden ausgebildetes Element: a) Außenseite: Kiel (deutlich erhaben, scharf begrenzt), Leiste (undeutlich, kaum erhaben), Wulst (gegen die Spitze zu auslaufend, kaum erhaben, seitlich undeutlich begrenzt); b) Innenseite: Kiel (schmal, scharf begrenzt, erhaben), Graben (Eindellung, unterschiedlich tief, scharf begrenzt, häufig in der Mitte des Grabens noch Reste des Kieles), Wulst (erhaben, kann längsgerillt sein, entwickelt sich meist aus einem Graben unter der Armbasis, wird im Spitzenareal deutlich breiter).

Radialleisten: bei skulpturierten RP vom Medianelement bzw. Medianareal gegen den Seitenrand zu verlaufende Leisten, wichtigstes Skulpturelement).

Seitenareal: Bereich zwischen dem Medianelement/Medianareal und den Seitenrändern.

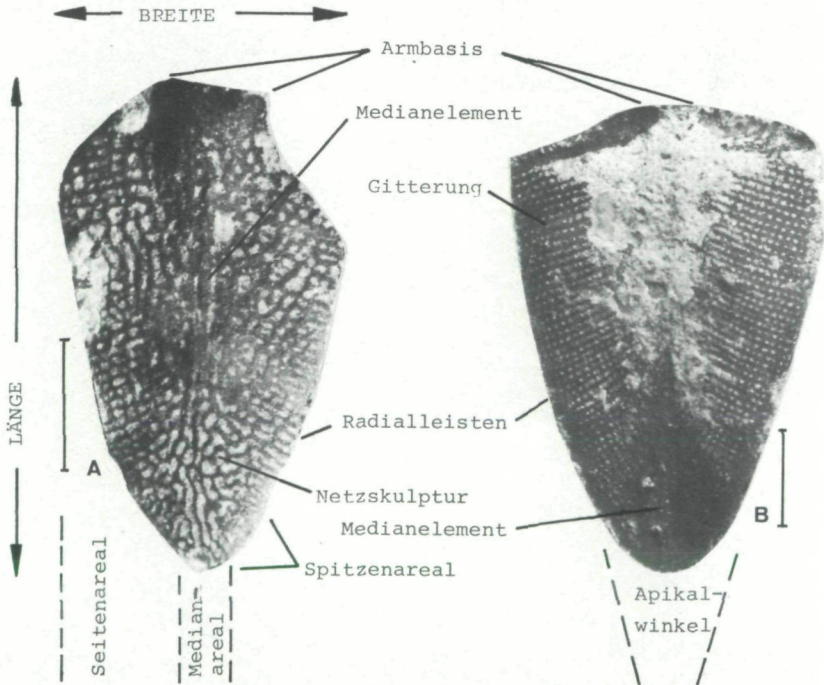
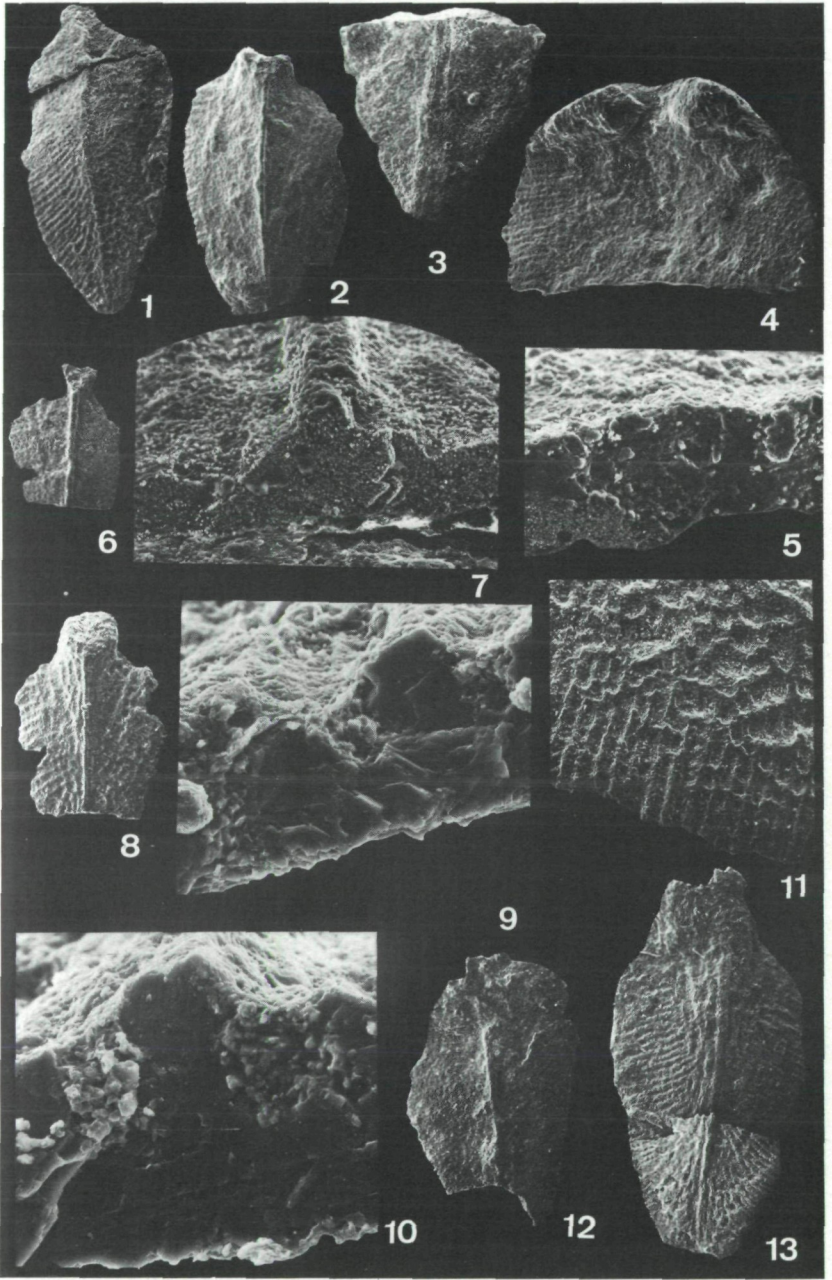


Abb. 2: Morphologische Elemente der Radialplatten von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS), erläutert an einer (A) Außen- und (B) Innenseite. Maßstab entspricht 1 mm.



Seitenparallele Leisten: meist untergeordnet, hauptsächlich um die Armbasis auffallendes Skulpturelement.

Skulpturierung: Oberflächengestaltung der Außenfläche: Gitterung (entsteht durch das gemeinsame Auftreten der Radialleisten und der – meist untergeordneten – seitenparallelen Leisten), Netzskulpturierung (Radialleisten und seitenparallele Leisten bilden ein unregelmäßiges Netz), Kammskulpturierung (an den Seitenrändern setzen die seitenparallelen Leisten aus, wodurch ein kammartiges Aussehen des Bereiches entsteht).

Spitzenareal: Bereich des dorsalen Endes, häufig durch andere Skulpturierung ausgezeichnet.

Systematische Beschreibung von Radialplatten von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS, 1831)

(Abb. 2, Taf. 1–3)

1831 *Comatula tenella* n. sp. – GOLDFUSS, Taf. 62, Fig. 1 (non vid.)

1892 *Saccocoma tenella* – JAECKEL, 659 ff., Taf. 29, Fig. 6, Taf. 30

1960 *Saccocoma tenella* – VERNIORY 250 ff., Taf.-Fig. 1–9

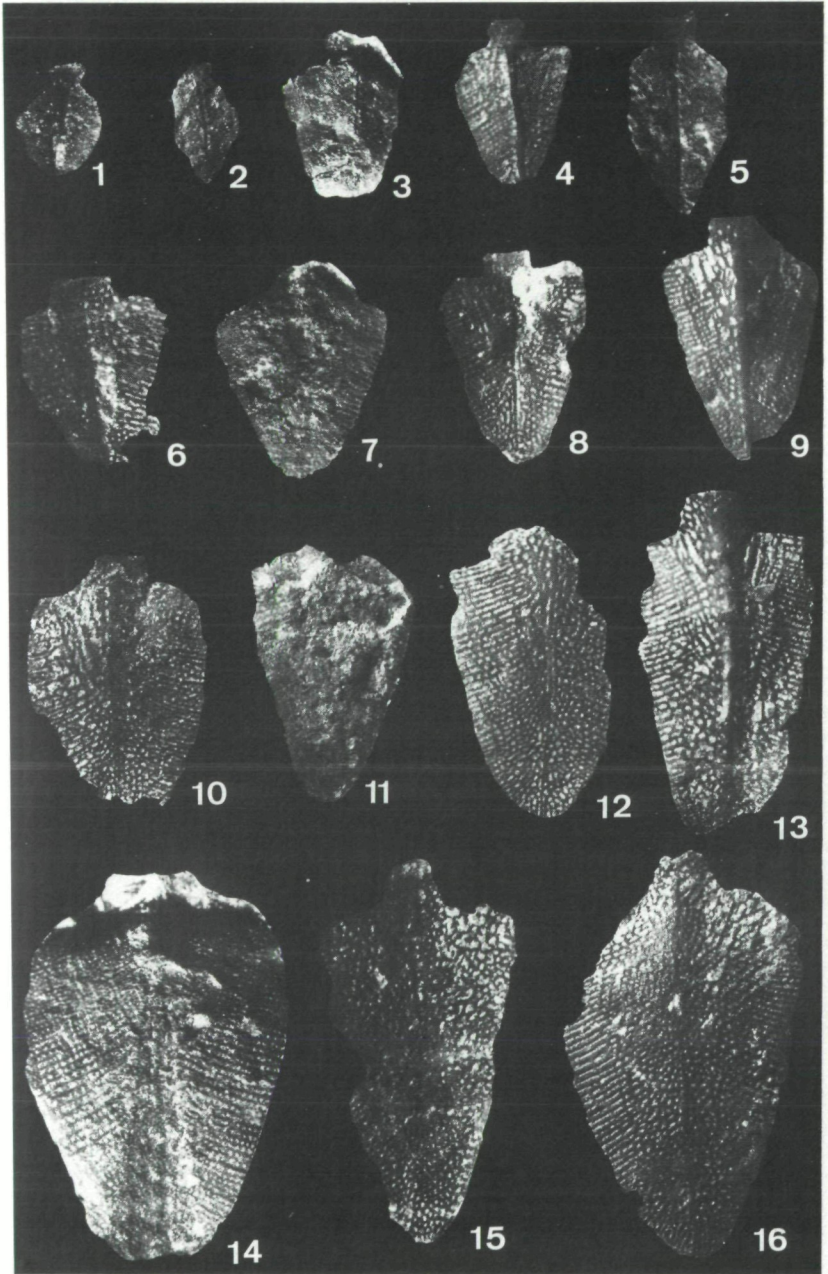
1979 *Saccocoma tenella* – PISERA & DZIK; 810, Abb. 3, Taf. 1, Fig. 8–9, Taf. 2, Fig. 1–7, Taf. 3, Fig. 1–3.

Material: Sechs Gesteinsplatten mit zahllosen Radialplatten (Innen- und Außenflächen) auf freigelegten Schichtflächen, Schnitte, Durchlichtpräparate, REM-Präparate (UGP 2901) aus den *Saccocoma*-Kalken des Wildensteiner Wasserfalles.

Beschreibung: Die zahllosen, voneinander isolierten Radialplatten der Kelche sind auf den Schichtflächen unregelmäßig dicht verteilt und liegen überwiegend flach mit den Innen- oder Außenflächen nach oben auf diesen. Die Radialplatten (im folgenden als RP bezeichnet) variieren in Größe (Länge von 1,1 bis 7,8 mm), Form, Innen- und Außenflächengestaltung so sehr, daß kaum eine RP einer anderen gleicht.

Die stets median – bezogen auf die Seitenränder und bezogen auf den Oberrand gegen die Spitze – nach außen gewölbten RP besitzen in der Mitte des häufig nach innen gebogenen Oberrandes eine variabel gestaltete Armbasis. Von dieser Armbasis läuft ein unterschiedlich ausgebildetes

Tafel 1:	<i>Saccocoma tenella</i> (GOLDFUSS), Radialplatten, REM-Aufnahmen
Fig. 1, 2, 12, 13:	Außenflächen, Vergr. 12×.
Fig. 3–5:	Innenflächen: Fig. 3: Spitzenareal mit Wulst als Medianelement, Vergr. 12×, Fig. 4: Dorsalbereich mit Armbasis und gegitterter Innenfläche, Vergr. 12×, Fig. 5: Detail aus dem Querbruch von Fig. 4: Perforation, Oberrand entspricht Innenseite, Vergr. 120×.
Fig. 6, 7:	Bruchstück (Außenansicht), Kiel und Armbasis, Fig. 6: Übersicht, Vergr. 12×, Fig. 7: Querbruch mit Kiel, Vergr. 120×.
Fig. 8–10:	Bruchstück mit Armbasis und Kiel, Fig. 8: Übersicht (Außenansicht), Vergr. 12×, Fig. 9: Querbruch, Bildoberseite entspricht Außenfläche, Vergr. 300×, Fig. 10: Querbruch, Bildoberseite entspricht der Außenfläche, in Bildmitte Kiel, Vergr. 300×.
Fig. 11:	Außenflächendetail (rechts obere Ecke: Lage des Kiels): Netzskulptur und randlich Kammskulptur, Vergr. 30×.

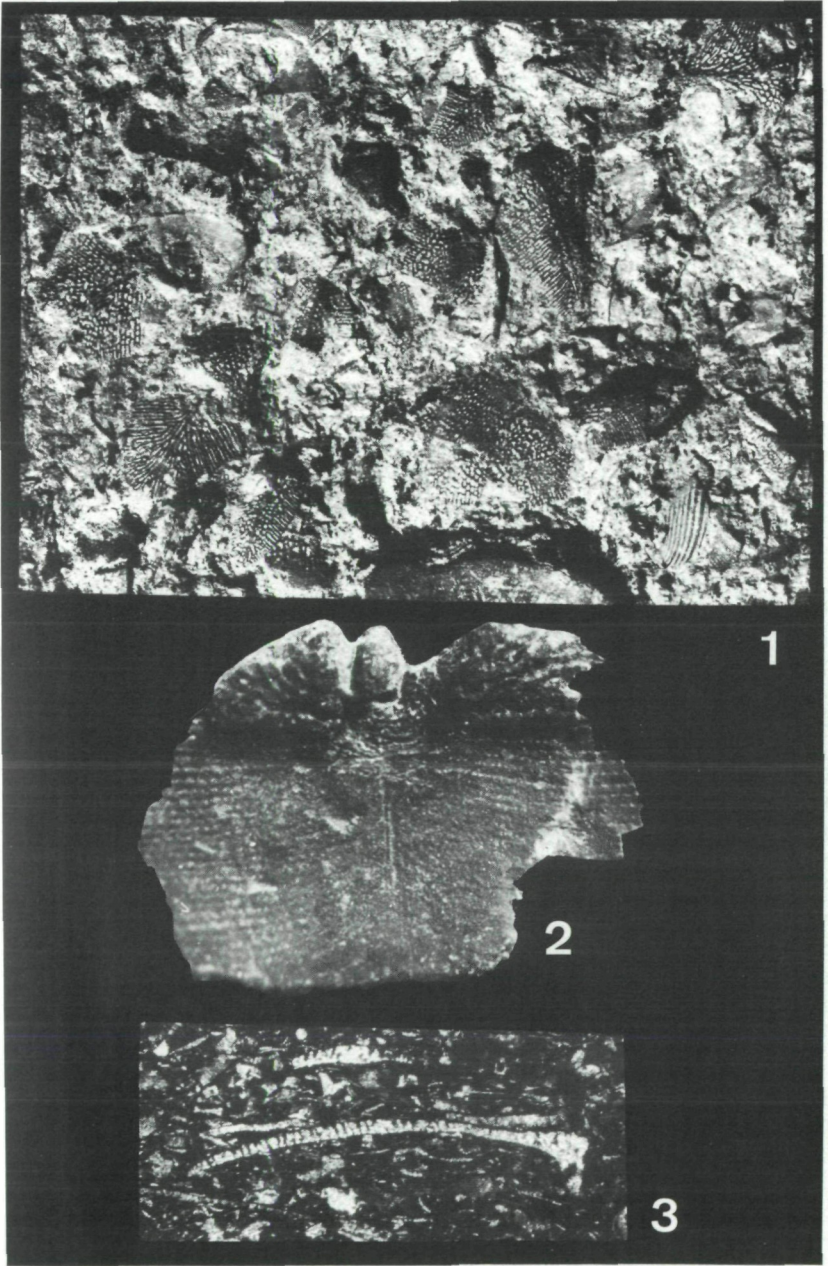


Medianelement gegen die Spitze zu. Die Seitenflächen weisen eine variabel entwickelte Oberflächengestaltung von glatt bis skulpturiert auf, deren Grundelemente radiale und seitenparallele Leisten sind. Die in Schlifflinien optisch als Einkristalle reagierenden Platten können unterschiedlich intensiv von Poren durchbrochen sein (Taf. 1, Fig. 5, Taf. 3, Fig. 3). Die Perforation nimmt gegen die Seitenränder ebenso wie bei größeren Platten zu. Die Ausbildung einer inneren dünnen Kalkhaut (vgl. JAECKEL 1892) konnte nicht bestätigt werden. Die Variabilität der RP ergibt sich aus der verschiedenartigen Ausbildung und Kombination folgender Merkmale: (1) Größe, Umriß und damit verbundene meßbare Proportionen, (2) Armbasis und Oberrand, (3) Außen- und Innenfläche (Medianelement, Medianareal, Seitenareal, Spitzenareal), (4) Abhängigkeit zwischen RP-Größe und Morphologie.

ad (1): die durch ein Deltoid bis annähernd gleichschenkeliges Dreieck grob umrissene Gestalt variiert durch die Ausbildung des dorsalen Endes (spitz-stumpf), den Divergenzgrad der \pm geraden bis konvexen Seitenränder (ausgedrückt durch den Apikalwinkel), deren Asymmetrie in bezug zum Medianelement, die Ausbildung des Oberrandes und dessen Winkel zu den Seitenrändern (zwischen rechtwinkelig bis stumpfwinkelig) und durch die Längen-Breiten-Proportion (vgl. Abb. 3).

ad (2): In der Mitte des Oberrandes erhebt sich nach außen eine je nach Plattengröße verschieden ausgebildete Armbasis. Bei kleinen RP (siehe später) ist sie als allseitig oben von einem glatten Wulst begrenzte und nach unten zu geschlossene Gelenkspfanne entwickelt, während sich bei größeren RP die Armbasis als nach außen umgeschlagener und teilweise verdickter Oberrand darstellt. Dabei bleibt die Armbasis sowohl nach innen wie nach unten offen (Abb. 2 B, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 3, Fig. 2). Die Breite der Armbasis nimmt im Laufe der Größenzunahme der RP unwesentlich zu (Abb. 3). Dieses Trägerelement fällt spitz- bis stumpfkegelig oder sehr unvermittelt - v. a. bei kleinen RP - gegen die Plattenebene ab. Die Oberfläche kann glatt oder durch ein Netz bis Gitter skulpturiert und dadurch zusätzlich von der Umgebung abgesetzt sein. Der selten gut erhaltene Oberrand ist meist stumpfwinkelig nach innen umgeschlagen. Diese Umbiegung läuft - meist leicht abfallend bzw. horizontal - gegen die Seiten zu aus.

Tafel 2:	<i>Saccocoma tenella</i> (GOLDFUSS), Radialplatten, Vergr. 10 \times .
Fig. 1-3:	RP bis 2 mm Länge, Außen- (Fig. 1) und Innenansicht (Fig. 2, 3).
Fig. 4-7:	RP zwischen 2 mm und 3 mm Länge, Fig. 4-6: Außenansicht, Fig. 7: Innenansicht.
Fig. 8-11:	RP zwischen 3 und 3,8 mm Länge, Fig. 8-10: Außenansicht, Fig. 11: Innenansicht.
Fig. 12-16:	RP über 3,8 mm Länge, Fig. 12, 13, 15, 16: Außenansicht, Fig. 14: Innenansicht mit medianem, längsgerilltem Wulst.



ad (3) a) Die Außenfläche

Das Medianareal mit dem Medianelement auf der Außenfläche

Ausgehend von der Armbasis ist die mediane Ausbildung eines deutlich abgesetzten und erhabenen Kieles bei kleineren RP, einer weniger markant hervortretenden Leiste oder einer wulstartigen Bildung bei größeren RP auszumachen. Ebenso ist das Fehlen eines Medianelementes, das verschieden weit in Richtung Spitze entwickelt ist, möglich. Beidseitig des Armsansatzes ist häufig ein speziell skulpturiertes Areal abzugliedern, welches durch die Betonung von Seitenrand-parallelen Leisten in Kombination mit untergeordneten Radialleisten entsteht (Taf. 2, Fig. 9). Beidseitig des Medianelementes kann es ferner zur Ausbildung eines unterschiedlich breit entwickelten Bereiches von Gitter- bis Netzskulpturierung kommen, wobei sich beide Seiten nicht entsprechen müssen (Asymmetrie).

Das Seitenareal

Begrenzt durch den Medianbereich und den Außenrand (Seitenrand, Oberrand), wird das Bild dieses Areals im wesentlichen von den Radialleisten bestimmt, die entweder gerade oder leicht gebogen vom Medianbereich oder Medianelement mit einem Winkel zwischen 60 bis 70° bzw. 70 bis 80° nach unten laufen und auf den Seitenrand mit 80 bis 90° auftreffen. In Annäherung an das Spitzenareal ist die Lage der Radialleisten etwas steiler. Die meist um 0,04 bis 0,05 mm (selten bis 0,07 mm) dicken Leisten verdicken sich gegen innen (Taf. 1, Fig. 9) so, daß sie sich berühren oder Freiräume (Poren) offen lassen, dies vor allem im äußersten Randbereich. Im Mittelbereich zwischen Oberrand und Spitze finden sich auf 1 mm zwischen 10 bis 16 Leisten. Die Asymmetrie des Umrisses ist durch eine manchmal beobachtbare Asymmetrie der Anordnung der Radialleisten verstärkt, einerseits durch einen beidseitig unterschiedenen Winkelansatz im Medianbereich (60 bis 70° bzw. 70 bis 75°), andererseits durch eine unterscheidbare Dichte pro mm (10/1 mm bzw. 13/1 mm). Selten finden sich als Verbindungsstege dieser Radialleisten durchgehende, vom Oberrand gegen das Medianelement seitenparallel verlaufende Leisten (bis zu acht Leisten bezogen auf die Breite eines Seitenteiles). Durch diese beiden Elemente kommt es zur Ausbildung einer Gitterskulptur, die häufig im Bereich des Oberrandes zu beobachten ist. Während der Randbereich meist ein kammartiges Aussehen aufweist, geht diese Skulptur gegen den

Tafel 3

- Fig. 1: Schichtoberfläche mit zahlreichen Radialplatten von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS), Vergr. etwa 6X.
- Fig. 2: Innenansicht einer Radialplatte von *S. tenella* (GOLDFUSS) mit verdicktem und nach innen gebogenem Oberrand, nach innen offener Armsbasis, Medianelement (Kiel in Graben) und gegitterter Innenfläche, Vergr. 18X.
- Fig. 3: Längsschnitt durch eine Radialplatte (rechts: verdickter Oberrand), deutlich erkennbar die Perforation, Vergr. etwa 10X.

Medianbereich durch die unregelmäßige Ausbildung der Radialleisten und seitenparallelen Leisten von einer Gitter- in eine Netzskulptur über. Diese Netzauflösung erscheint häufiger auf großen RP als bei den kleinen, wo die Gitter- bzw. Kammskulpturierung überwiegt. Die Seitenwände selbst sind glatt oder (?) erhaltungsbedingt durch frei endende Radialleisten gezackt.

Das Spitzenareal

Der kaum scharf abgrenzbare Bereich hebt sich durch die überwiegende, bereits bei kleinen Formen auftretende Netz- bis seltener Gitterskulpturierung ab, der bei Ausfall des Medianelementes den Medianbereich einschließt. Diese Skulpturierung ist ebenso auf die meist vom Medianelement steiler nach unten verlaufenden Radialleisten und konzentrischen Leisten zu beziehen.

b) Innenseite:

Die Art der Ausbildung des Medianelementes ist gleichfalls von der Größe der RP abhängig. Bei den kleinsten Formen ist ein von der Armbasis gegen die Spitze laufender schmaler markanter Kiel erkennbar, der bei größeren RP vor der Spitze enden kann. Ebenso kann ein gegen die Spitze früh auslaufender Kiel in einem Graben („Kanal“) liegen bzw. dieser Kiel fehlen. Andererseits geht dieser Graben gegen die Spitze zu in einen Wulst über, der z. T. längs gerillt sein kann bzw. zeigt sich bei besonders großen RP ein unter der Armbasis beginnender schmaler Wulst, der gegen die Spitze zu breiter wird. Die Seitenflächen sind glatt (kleiner RP) bzw. bei Betonung der Radialleisten gegittert (vgl. Abb. 3).

ad (4): Trotz Vorhandenseins fließender Übergänge kann eine Abhängigkeit der Morphologie von der Plattengröße (Abb. 3, Taf. 2) herausgearbeitet werden (vgl. auch VERNIORY 1960). Die kleinsten (bis etwa 2 mm Länge) annähernd deltoischen und imperforierten Platten mit spitzem Dorsalende und Apikalwinkeln zwischen 40 bis 50° sind durch ihre glatten Außen- wie Innenflächen charakterisiert. Die dünnen Plättchen lassen selten die Andeutung von Radialleisten auf dem äußersten Seitenrand erkennen. Die als Gelenkspfanne entwickelte Armbasis ist relativ kräftig. Von dieser Armbasis läuft ein markanter und erhabener Kiel bis zur Spitze. Ein Kiel ist auch innen als Medianelement erkennbar (Taf. 1, Fig. 2). Bei RP mit Plattenlängen zwischen 2 und 3 mm kommen als Veränderungen vor: die Innenöffnung der außen bereits skulpturierten Armbasis, die mögliche Verlagerung des Kieles der Innenseite in einen Graben bzw. die Ausbildung eines Grabens, der im Spitzenbereich in einen Wulst übergeht. Die Außenflächen weisen bereits Gitter- bis Kammskulpturierung und im Spitzenareal Netzskulpturen auf. Die Innenseiten neigen zunehmend zu Gitterung. RP mit Längen zwischen 3 und 3,8 mm zeigen auf der Außenseite eine fortgesetzte Entwicklung deutlich getrennter Radialleisten. Die Form bleibt pfeilspitzenartig mit Apikalwinkeln zwischen 26 bis 38°, jedoch treten bereits stumpfe Dorsalenden auf. Auf der Innenseite über-

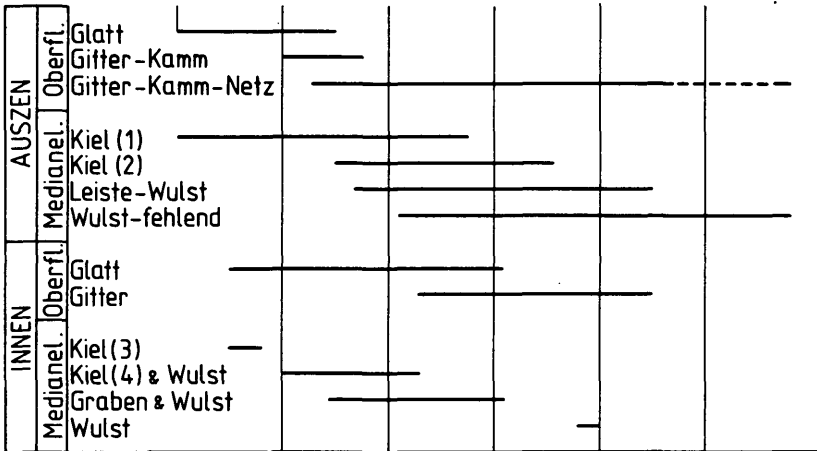
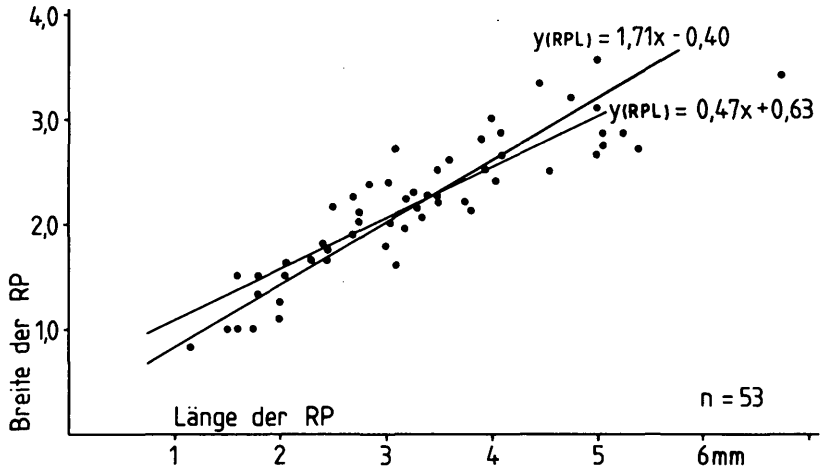
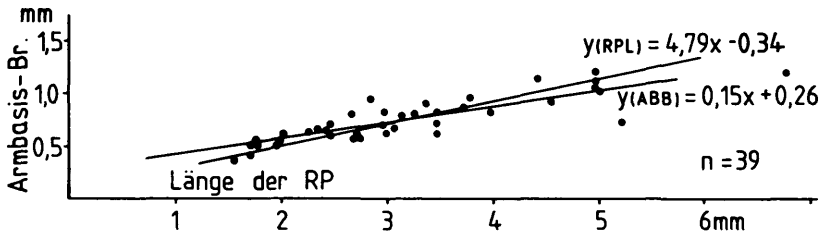


Abb. 3: *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS): Diagramm zur Veranschaulichung der Zusammenhänge der Breite der Armbasis, der Breite der Radialplatte und der morphologischen Merkmale von der Länge der Radialplatte.

Erläuterungen: n: Anzahl der Messungen, die für die Berechnung der Regressionsgeraden herangezogen wurden. Kiel (1): Kiel von der Armbasis bis zur Spitze reichend, Kiel (2): Kiel endet unterschiedlich weit vor der Spitze, Kiel (3): Kiel von der Armbasis bis zur Spitze reichend, Kiel (4): Kiel liegt in einem Graben und reicht nicht bis zur Spitze, wo ein Wulst auftritt.

wiegt als Medianelement die Ausbildung eines Grabens im Bereich der Armbasis – mit oder ohne Kiel –, der gegen die Spitze zu in einen sich verbreiternden Wulst übergeht. Größere Platten zeigen bei einem Apikalwinkel zwischen 18 bis 40° einerseits außen die Reduktion des Medianelementes zu einem undeutlichen Wulst bis Fehlen desselben. Die kammartige Skulptur wird häufig an die Seitenränder gedrängt, Gitter- bis unregelmäßige Netzskulpturen überwiegen. Der Perforationsgrad der Seitenflächen scheint ebenso wesentlich höher zu sein. Auf der Innenseite kann es neben den bisher erwähnten Medianelementen zur Bildung eines schmalen Wulstes kommen, der von der Armbasis breiter werdend gegen die Spitze läuft und längs gerillt sein kann.

Abmessungen (vgl. Abb. 3):

Länge der Radialplatte: etwa 1,1 bis 7,8 mm

Größte Breite der Radialplatte: 1,0 bis 3,6 mm

Breite der Armbasis: 0,35 bis 1,20 mm

Apikalwinkel: 18 bis 50°, meist um 30 bis 40°

Zahl der Radialleisten auf 1 mm im mittleren Bereich: 10 bis 16.

Bemerkungen: Üblichen paläontologischen Gepflogenheiten folgend, könnte man aufgrund der überreichen Variabilität der RP das Material nach verschiedenen Gesichtspunkten taxonomisch aufsplintern. Es wird hier bewußt davon Abstand genommen, obwohl bei kondensierten Schichtfolgen, wie die Steinmühlkalke sie darstellen (vgl. FLÜGEL 1967, FENNINGER & HOLZER 1972, HOLZER 1978), sicherlich verschiedenzeitige Elemente (in diesem Falle RP) nebeneinander zu liegen kommen, d. h. nicht überprüfbar viele Generationen untersucht werden. Diesen könnte man einen Trend in der Veränderung der morphologischen Merkmale unterschieben (vgl. VERNIORY 1960), sei es nach gradualistischen oder anderen Prinzipien (vgl. z. B. ELDREDGE & GOULD 1977). Andererseits kann durch die planktonische Lebensweise zum Zeitpunkt der Fortpflanzungsreife von *Saccocoma* auf einen unabschätzbar großen Genpool durch unbehinderten Genfluß rückgeschlossen werden, dessen phaenotypische Variabilität sich weitläufig entwickelt.

Die vorliegenden RP sind mit den Beschreibungen von *S. tenella* durch JAECKEL 1892, VERNIORY 1960, PISERA & DZIK 1979 durchaus vergleichbar. *S. cf. schattenbergi* SIEVERTS-DORECK in HESS 1972 unterscheidet sich deutlich durch Gestalt, Dicke, Oberrand, Armbasis und Skulpturierung von den vorliegenden Platten, *S. cf. quenstedti* VERNIORY 1961 unterscheidet sich deutlich durch die geweihartigen Auswüchse auf der RP unter der Armbasis (vgl. auch PISERA & DZIK 1979). Eine monographische Bearbeitung von *Saccocoma* bietet sich aufgrund der z. T. unklaren taxonomischen Verhältnisse sehr deutlich an und würde am besten mit dem bei SIEVERTS-DORECK 1955 angeführten Material (Kelche, isolierte Radialplatten, zusammenhängendes Armmaterial etc.) durchgeführt werden können.

Vorkommen und Stratigraphie: *S. tenella* (GOLDFUSS) wurde bisher aus den Solnhofener Plattenkalken (JAECKEL 1892 cum lit., SIEVERTS-

DORECK 1955, 1958, BARTHEL 1978), aus dem Kimmeridgium der Haute-Savoie, Frankreich (vgl. VERNIORY 1960, 1961), aus dem frühen oder mittleren Tithonium der Pieninischen Klippenzone (Polnische Karpaten) (PISERA & DZIK 1979) beschrieben.

DANK

Für die Möglichkeit, daß Einrichtungen des Zentrums für Elektronenmikroskopie Graz (Leiter: Hofrat Dr. F. GRASENICK) zur Anfertigung von REM-Aufnahmen verwendet werden konnten, sei herzlichst gedankt. Dank gilt auch für die Anfertigung der Reinschrift (Fr. G. ZIRKL), der Reinzeichnungen und Fotos (Hr. E. KOBER).

LITERATUR

- BARTHEL, K. W. (1978): Solnhofen. Ein Blick in die Erdgeschichte. - Thun (Verlag Ott).
- BAUER, F. K. (1970): Zur Fazies und Tektonik des Nordstammes der Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. - Jb. Geol. B.-A., 113:189-246, Wien.
- BRÖNNIMANN, P. (1955): Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. - Micropaleontology, 1:28-51, New York.
- DIERSCHE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - Geotekt. Forsch., 58:II. Stuttgart.
- ELDRIDGE, N., & GOULD, S. J. (1977): Evolutionary Models and Biostratigraphic Strategies. - In: KAUFFMAN, E. G., & HAZEL, J. E. (ed.): Concepts and Methods of Biostratigraphy. - S. 25-40, Stroudsburg, Pennsylvania (DOWDEN, HUTCHINSON & ROSS, Inc.).
- FARINACCI, A., & SIRNA, G. (1960): Livelli a *Saccocoma* nel Malm dell'Umbria e della Sicilia. - Boll. Soc. Geol. Italiana, 79:59-88, Roma.
- FENNINGER, A., & HOLZER, H.-L. (1972): Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 63(1970):52-141, Wien.
- FLÜGEL, H. W. (1967): Die Lithogenese der Steinmühlkalke des Arracher Steinbruches (Jura, Österreich). - Sedimentology, 9:23-53, Amsterdam.
- GOLDFUSS, G. A. (1826-1833): Petrefacta Germaniae, Teil 1. - 1826: S. 1-76, 1829: S. 77-164, 1831: S. 165-240, 1833: S. 241-252, Düsseldorf.
- HESS, H. (1972): Planktonic Crinoids of late Jurassic age from Leg 11, Deep Sea Drilling Project. - In: HOLLISTER, C. D., EWING, J. I., et al., Initial Rep. of the Deep Sea Drilling Project, XI:631-643, Washington.
- HOLZER, H.-L. (1978): Eine stratigraphische Tabelle der Malmvorkommen Österreichs (mit erläuternden Bemerkungen und einem Schichtnamensverzeichnis). - Schriftenreihe Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 4:219-242, Wien.
- HOLZER, H. (1966): Bericht 1965 über geologische Aufnahmen im Gebiet von Eisenkappel (Kärnten), Blatt 212, 213, 203. - Verh. Geol. B.-A., 1966: A27-A28, Wien.
- JAECKEL, O. (1892): über Plicatocriniden, *Hyocrinus* und *Saccocoma*. - Z. dt. geol. Ges., 44:619-696, Berlin.
- KAHLER, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. - Carinthia II, Sh. 16, Klagenfurt.
- (1962): Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt 1:50.000. - Geol. B.-A., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der nördlichen Kalkalpen. - Erdoel-Z., 78:637-649, Wien.

- LEFELD, J., & RADWANSKI, A. (1960): Planktoniczne liliowce *Saccocoma* Agassiz w malmie i neokomie wierzchowym Tatr. Polskich. – Acta Geol. Polonica, 10:593–614, Warschau.
- LOMBARD, A. (1937): Microfossiles d'attribution incertaine du Jurassique supérieur alpin. – Eclogae geol. Helv., 30:320–331, Basel.
- (1945): Attribution de microfossiles du Jurassique supérieur alpin à de Chlorophycées (Proto- et Pleurococcacées). – Eclogae geol. Helv., 38:163–173, Basel.
- MISK, M. (1959): „Lombardiowa” Mikrofacia – Veduci Horizont v Malme Západnych Karpát. – Geol. Sbornik, 10:171–182, Bratislava.
- MÜLLER, A. H. (1969): Zum *Lumbricaria*-Problem (Miscellanea), mit einigen Bemerkungen über *Saccocoma* (Crinoidea, Echinodermata). – Monatsber. dt. Akad. Wiss. Berlin, 11:749–758, Berlin.
- PISERA, A., & DZIK, J. (1979): Tithonian crinoids from Rogoźnik (Pieniny Klippen Belt, Poland) and their evolutionary relationship. – Eclogae geol. Helv., 72:805–849, Basel.
- SIEBER, R. (1964): Bericht 1964 über Paläontologisch-stratigraphische Untersuchungen zu geologischen Arbeiten in Nordtirol und Kärnten. – Verh. Geol. B.-A., 1964: A63–A65, Wien.
- SIEVERTS-DORECK, H. (1955): Die Verbreitung der Crinoidengattung *Saccocoma* im Schwäbischen Jura. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 110:118–120, Stuttgart.
- (1958): Kleinreste von Echinodermen aus dem fränkischen Jura (Sammlung Schattenberg, Bamberg). Ein vorläufiger Bericht. – Ber. naturforsch. Ges. Bamberg, 36:15–21, Bamberg.
- SUETTE, G. (1978): Litho- und biostratigraphische Gliederung des Jura und Neokom der Nordkarawanken. – Unpubl. Diss. Univ. Graz.
- TELLER, F. (1888): Kössener Schichten, Lias und Jura in den Ostkarawanken. – Verh. Geol. Reichsanst., 1888:110–117, Wien.
- (1896): Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). – Geol. Reichsanst., Wien.
- VERNIORY, R. (1964): *Eothrix alpina* Lombard, Algue ou Crinoïde? – Arch. Sci. Genève, 7:327–330, Genf.
- (1956): La création du genre *Lombardia* BRÖNNIMANN est-elle justifié? – Arch. Sci. Genève, 9: 86–92, Genf.
- (1960): Présence (et variétés) de *Saccocoma tenella* GOLDFUSS à Talloires (Haute-Savoie). – Arch. Sci. Genève, 13:250–257, Genf.
- (1961): Présence de *Saccocoma quenstedti* DORECK (in coll.) dans les gorges de la Méouge (Sisteron-Provence). – Arch. Sci. Genève, 14:315–320, Genf.
- (1962): Quelques considérations sur les Saccocomidés (échantillonnage, statistique, stratigraphie). – Arch. Sci. Genève, 15:388–390, Genf (1962a).
- (1962): Une nouvelle forme de *Saccocoma* (Montbrand, Hautes-Alpes, France). – Arch. Sci. Genève, 15:391–397, Genf.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Hans-Ludwig HOLZER und Walter POLTNIK: Institut für Geologie und Paläontologie, Universität, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Austria.