

Holothuriensklerite aus dem Jura der Nördlichen Kalkalpen  
und Südtiroler Dolomiten<sup>+</sup>)

von H. Mostler<sup>++</sup>)

Summary

From Jurassic sediments, especially red biomicrite limestones chiefly of Liassic age, holothurian sclerites were dissolved with acetic acid.

At the present time 166 form-species belonging to 11 families and 38 genera are known from the whole Jurassic. One new genus and 14 new species are established.

Up to now Jurassic holothurian sclerites are stratigraphically not in particular usefull.

---

<sup>+</sup>) Diese Arbeit wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich unterstützt.

<sup>++</sup>) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. Helfried Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck.



## 1) Einleitung

Holothuriensklerite aus dem Jura wurden schon sehr früh bekannt; so gelang es bereits MÜNSTER 1843, Sklerite aus jurassischen Kalken zu isolieren; gleichzeitig war er der erste, der die Zugehörigkeit der Kalkkörperchen zu den Holothuriern erkannte. Es sollte nahezu 20 Jahre dauern, bis TERQUEM 1862 weitere Sklerite aus dem Jura bekanntmachte. Ab dieser Zeit erschienen doch mehr oder minder kontinuierlich Arbeiten über Sklerite aus diesem Zeitraum, die schließlich ihren Höhepunkt in der ausgezeichneten Bearbeitung jurassischer Holothuriensklerite durch DEFLANDRE-RIGAUD (1946-1961) erreichten. Obwohl 1956 FRIZZELL & EXLINE in ihrer Monographie über fossile Holothuriensklerite der künstlichen Nomenklatur zum Durchbruch verhalfen, blieb es in den weiteren 10-15 Jahren relativ ruhig um die Erforschung jurassischer Sklerite. Erst mit dem Aufkommen neuer Aufbereitungsmethoden war in den letzten 3-5 Jahren ein Ansteigen des Interesses an jurassischen Kalkkörperchen von Holothuriern zu beobachten, wobei besondere Aktivität von Seiten der Polen ausging.

Der Verfasser mußte sich, bedingt durch das Studium triassischer Holothuriensklerite, auch mit jurassischen Formen auseinandersetzen, wobei besonders folgenden Fragen nachgegangen wurde:

1. Kann man mit Hilfe der Holothuriensklerite etwas zur Trias/Jura-Grenzziehung beitragen bzw. eignen sich die Holothuriensklerite ganz allgemein für eine feinstratigraphische Gliederung jurassischer Ablagerungen?
2. Welche Familien, Gattungen bzw. Arten reichen in den Jura hinein? Diese Frage zielt vor allem auf die großen phylogenetischen Abläufe.

Die hier vorgelegte Studie klammert allerdings den stratigraphischen Fragenkomplex aus und widmet sich vielmehr einer Zusammenfassung bereits bekanntgemachter Holothuriensklerite aus dem Jura bzw. der Beschreibung neuer Formen sowie der Richtigstellung falsch eingeordneter Echinodermen-Skelettelemente.

Zur Untersuchung gelangten Testproben vornehmlich aus roten Jura-Kalken, um etwa den gleichen Faziesbereich wie den der Hallstätter Kalke zu erfassen.

Tirol: Karwendel; Walderalm bei Solbad Hall i. Tirol; Fonsjoch  
Sonnwendgebirge; Kramsach bei Brixlegg; Maurach a. Achen-  
see; vorderes Sonnwendjoch  
Loferer Steinberge; Waidring bei St. Johann i.T.; Kammerker  
Südtirol: Dolomiten; Kleine Fanes

## 2) Formfamilien, -gattungen und -arten von Holothurienskleriten aus dem Jura

Familie Stichopitidae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Binoculites DEFLANDRE-RIGAUD 1952  
B. irregularis FRIZZELL & EXLINE

- B. issleri DEFLANDRE-RIGAUD  
B. jurassicus (SAID & BARAKAT)  
B. perforatus FRIZZELL & EXLINE  
B. terquemi FRIZZELL & EXLINE  
 Genus Calcligula FRIZZELL & EXLINE 1956  
C. ? ficta DEFLANDRE-RIGAUD  
C. ? jurassica FRIZZELL & EXLINE  
C. perforata FRIZZELL & EXLINE  
 Genus Cucumarites DEFLANDRE-RIGAUD 1952, emend. FRIZZELL & EXLINE  
C. feifeli (MORTENSEN)  
C. solidus (DEFLANDRE-RIGAUD) (Saccocoma)  
 Genus Ornaticannula DEFLANDRE-RIGAUD 1941  
O. bonheurei DEFLANDRE-RIGAUD  
O. micralcyonarites DEFLANDRE-RIGAUD (Saccocoma)  
O. tesseyrei DEFLANDRE-RIGAUD (Saccocoma)  
 Genus Præeuphronides MOSTLER 1967  
P. crassirimosus MOSTLER  
P. multiperforatus MOSTLER  
P. simplex MOSTLER  
 Genus Punctatites MOSTLER 1968, emend. KOZUR & MOCK  
P. extensus (MOSTLER)  
P. longirameus (MOSTLER)  
P. triradiatus (MOSTLER)  
P. triplex MOSTLER  
 Genus Ramusites MOSTLER 1971  
R. malmensis MOSTLER  
 Genus Rhabdotites DEFLANDRE-RIGAUD 1952  
R. dorsetensis HODSON, HARRIS & LAWSON  
R. inclinatus MOSTLER  
R. mortenseni DEFLANDRE-RIGAUD  
 Genus Stichopites DEFLANDRE-RIGAUD 1953  
St. mortenseni DEFLANDRE-RIGAUD  
 Genus Syneuphronides MOSTLER 1972  
Syn. jurassicus MOSTLER  
 Genus Uncinulina TERQUEM 1862  
U. gracilis MOSTLER  
U. parvispinosa MOSTLER  
U. polymorpha TERQUEM  
U. subrecta FRIZZELL & EXLINE  
U. terquemi FRIZZELL & EXLINE

Die Familie Stichopitidae FRIZZELL & EXLINE ist im Jura derzeit mit 10 Gattungen und 30 Arten vertreten. Sklerite dieser Familie sind schon seit dem Ordovizium bekannt (MOSTLER 1972); es handelt sich um Formen der Gattung Punctatites. Mit Beginn des Karbons treten dann zwar weitere Gattungen auf, die im Jura aber kaum eine Rolle spielen, mit Ausnahme einiger Formen, die der Gattung Uncinulina zugeordnet werden (wobei hier allerdings immer noch das Problem der Poriferen-Spiculae hereinspielt). Erst ab der Trias treten die weiteren für den Jura bedeutenden Gattungen auf; darunter auch die etwas problematischen Vertreter der Gattung Calcligula.

An Gattungen, die erst im Jura aufscheinen, sind Ornaticannula

bzw. Binoculites<sup>+</sup>) zu nennen, davon sind vier Vertreter der Gattung Binoculites für den Jura sehr charakteristisch, während die Arten von Ornaticannula nach Ansicht des Verfassers bis auf eine Ausnahme als Holothuriensklerite ausscheiden.

Familie Calclamnidae FRIZZELL & EXLINE 1956

- Genus Calclamna FRIZZELL & EXLINE 1956  
C. germanica FRIZZELL & EXLINE  
C. nuda (MOSTLER)  
C. n. sp. MOSTLER
- Genus Calclamnella FRIZZELL & EXLINE 1956  
C. elliptica (DEFLANDRE-RIGAUD)  
C. fragosa DEFLANDRE-RIGAUD  
C. jurassica FRIZZELL & EXLINE  
C. robusta DEFLANDRE-RIGAUD  
C. transversa DEFLANDRE-RIGAUD
- Genus Calclamnoidea (DEFLANDRE-RIGAUD)  
C. angulata (DEFLANDRE-RIGAUD)  
C. collaris (DEFLANDRE-RIGAUD)  
C. irregularis FRIZZELL & EXLINE  
C. perforata (FRENTZEN)  
C. proteus (MORTENSEN)
- Genus Costigerites DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
C. piveteaui DEFLANDRE-RIGAUD
- Genus Eocaudina MARTIN 1952  
E. ambigua (DEFLANDRE-RIGAUD)  
E. compacta (DEFLANDRE-RIGAUD)  
E. dentata DEFLANDRE-RIGAUD  
E. dentigera DEFLANDRE-RIGAUD  
E. diplococus DEFLANDRE-RIGAUD  
E. diversimeata DEFLANDRE-RIGAUD  
E. heteropora DEFLANDRE-RIGAUD  
E. inflata DEFLANDRE-RIGAUD  
E. liassica MOSTLER  
E. micropora (DEFLANDRE-RIGAUD)  
E. mortenseni FRIZZELL & EXLINE  
E. nigrivaccae (DEFLANDRE-RIGAUD)  
E. pauciperforata DEFLANDRE-RIGAUD  
E. punctifera DEFLANDRE-RIGAUD  
E. radiata DEFLANDRE-RIGAUD  
E. robusta DEFLANDRE-RIGAUD  
E. sparsispinosa DEFLANDRE-RIGAUD  
E. squamma DEFLANDRE-RIGAUD  
E. tokarniensis (MATYJA)  
E. undata (DEFLANDRE-RIGAUD)
- Genus Fissobractites KRISTAN-TOLLMANN 1963  
F. subsymmetricus KRISTAN-TOLLMANN

---

<sup>+</sup>) Die von MOSTLER der Gattung Binoculites zugeordneten Formen werden nach einem Vorschlag von KOZUR & MOCK 1972 zur Gattung Punctatites gestellt.

Genus Mortensenites DEFLANDRE-RIGAUD 1952

M. circularis FRIZZELL & EXLINE

M. cuneus FRIZZELL & EXLINE

M. ? elongatus DEFLANDRE-RIGAUD

M. liasica (TERQUEM)

Genus Paracucumarites DEFLANDRE-RIGAUD 1961

P. ? anceps DEFLANDRE-RIGAUD

P. hamptoni DEFLANDRE-RIGAUD

P. porosa DEFLANDRE-RIGAUD

P. similis GORKA & LUSZCZEWSKA

Genus Parvioctoidus DEFLANDRE-RIGAUD 1961

P. spinosus DEFLANDRE-RIGAUD

Zur Familie Calclamnidae gehören die ältesten bisher nachgewiesenen Holothuriensklerite; sie treten seit dem Ordovizium auf, und zwar sind es zunächst Vertreter der Gattung Eocaudina, die auch im Jura infolge ihrer Formenfülle eine große Rolle spielen, während z.B. Arten der Gattung Calclamnella erst ab dem Perm nachgewiesen wurden. Zur selben Zeit finden wir auch Vertreter der Gattungen Calclamna, Calclamnoidea und Mortensenites (letztere Form z.T. recht problematisch, da stets Verwechslungen mit anderen Echinodermaten-Skelettelementen möglich sind). Ebenso problematisch sind die Arten der Gattung Parvioctoidus; diese Arten treten zwar erst ab dem Jura auf, sind aber in ihrer Stellung als Holothuriensklerite noch zu diskutieren. Bei der derzeitigen Fassung der Gattung Paracucumarites sind Sklerite dieser auf jeden Fall schon seit der Trias, wenn nicht schon früher, vorhanden; allerdings ist die Fassung dieser Gattung noch unklar, genauso problematisch wie die meisten der mehrschichtigen Holothuriensklerite; eine eigene Studie darüber soll Aufschluß über diese Problematik bringen. Vertreter der Gattung Costigerites kennt man erst seit dem Jura.

Insgesamt sind bisher (die neu beschriebenen Formen miteingeschlossen) 9 Gattungen und 41 Arten der Familie Calclamnidae aus dem Jura bekannt geworden.

Familie Etheridgellidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Genus Frizzellus HAMPTON 1958

F. irregularis HAMPTON

Die Familie Etheridgellidae ist nur durch eine Art vertreten und für sie gilt das gleiche wie bereits bei Mortensenites angedeutet wurde; auf jeden Fall ist bei diesen Formen immer wieder darauf zu achten, ob es sich nicht um Skelettelemente von Ophiuren handelt (Ventralschilder!).

Familie Achistridae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Achistrum ETHERIDGE 1881

A. bartensteini FRIZZELL & EXLINE

A. bathonianum FRIZZELL & EXLINE

A. bichordatum FLETCHER

A. gamma HODSON, HARRIS & LAWSON

A. issleri CRONEIS  
A. monochordatum HODSON, HARRIS & LAWSON  
A. trichordatum FLETCHER  
 Genus Aduncrum HAMPTON 1958  
A. cordatum (HAMPTON)  
A. ? pilgrimi (FLETCHER)

Holothuriensklерite der Familie Achistridae kennt man seit dem Devon; während sie im Paläozoikum noch recht unterschiedlich, d.h. relativ formenreich sind, bilden sie ab der Trias eigentlich fast nur mehr Durchläuferformen. Inwieweit die Gattung Aduncrum zu Recht besteht, werden die Untersuchungen der Sklerite des Jura erst erbringen müssen.

Familie Priscopedatidae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Priscolongatus GORKA & LUSZCZEWSKA 1969  
P. obliquobrachiatus GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. quadriperforatus GORKA & LUSZCZEWSKA

Genus Priscopedatus SCHLUMBERGER 1890  
P. acutus MOSTLER  
P. aegyptiacus SAID & BARAKAT  
P. affinis DEFLANDRE-RIGAUD  
P. apertus DEFLANDRE-RIGAUD  
P. asymmetricus DEFLANDRE-RIGAUD  
P. batoniensis GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. bolkowiensis GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. crux DEFLANDRE-RIGAUD  
P. denticulatus GORKA & LUSZCZEWSKA  
 "P." exlineae SAID & BARAKAT  
P. ? frizzelli SAID & BARAKAT  
P. guyaderi RIOULT  
P. heteroporus DEFLANDRE-RIGAUD  
P. hystrix DEFLANDRE-RIGAUD  
P. jaworznicensis GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. normannus DEFLANDRE-RIGAUD  
P. octoperforatus GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. pentaradiatus GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. plenus DEFLANDRE-RIGAUD  
P. pompatus MATYJA  
P. pseudaffinis DEFLANDRE-RIGAUD  
P. spectabilis DEFLANDRE-RIGAUD  
P. spinifer DEFLANDRE-RIGAUD  
P. staurocumitoides MOSTLER  
P. triangularis GORKA & LUSZCZEWSKA  
P. variabilis MOSTLER  
P. n.sp.A MOSTLER  
P. n.sp.B MOSTLER  
P. n.sp.C MOSTLER  
 Genus Prisculatrites DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
P. deflandreae (FRIZZELL & EXLINE)  
P. schlumbergeri (DEFLANDRE-RIGAUD)  
P. triceratium DEFLANDRE-RIGAUD  
P. tricostatus DEFLANDRE-RIGAUD

Genus Staurócumites DEFLANDRE-RIGAUD 1952  
St. bartensteini DEFLANDRE-RIGAUD

Gewaltig ist die Artenzahl der Familie Priscopeditidae (31 Arten, die sich auf nur 4 Gattungen verteilen). Die ersten Formen dieser Familie sind ab dem Silur bekannt, nur kommen sie noch recht selten in dieser Zeit vor; erst im Unterkarbon (MOSTLER 1971) werden sie häufiger und treten schließlich im höheren Perm bzw. in der Trias massenhaft auf. Die Artenzahl nimmt mit dem Jura noch weiter zu, was z.T. wohl auch auf die zu breite Gattungsfassung zurückzuführen sein dürfte. 2 Gattungen (Priscolongatus und Prisculatrites), die erst mit dem Jura auftreten, sorgen für ein neues Gepräge innerhalb dieser Familie.

Familie Semperitidae MOSTLER 1970

Genus Biacumina MOSTLER 1970  
B. cf. inconstans MOSTLER  
B. rara MOSTLER  
B. spinosa KOZUR & MOCK

Familie Exlinellidae DEFLANDRE-RIGAUD 1961

Genus Exlinella DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
E. frizzelli DEFLANDRE-RIGAUD  
Genus Pedatopriscus DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
P. pinguis (DEFLANDRE-RIGAUD)

Familie Schlumbergeritidae DEFLANDRE-RIGAUD 1961

Genus Schlumbergerites DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
S. sievertsae DEFLANDRE-RIGAUD  
Genus Amphitriodites DEFLANDRE-RIGAUD 1961  
A. insignis DEFLANDRE-RIGAUD

Während die sehr heterogenen Formen der Familie Exlinellidae sicher zu den Holothurienskleriten zu stellen sind, ist die Zuordnung von Schlumbergites und Amphitriodites zu den Holothurien nach Erachten des Verfassers sehr in Frage zu ziehen. Die Vertreter der zuerst genannten Familie sind so unterschiedlich, daß eine Zusammenziehung der Gattung Pedatopriscus und Exlinella sehr gewagterscheint. Leider konnten bisher keine weiteren Formen gefunden werden, die mehr Licht in diese wohl mehr als Verlegenheitslösung vorgenommene Familienschaffung bringen könnten.

Familie Theeliidae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Auricularites DEFLANDRE-RIGAUD 1950  
A. arcuatus DEFLANDRE-RIGAUD  
A. parviradiatus DEFLANDRE-RIGAUD  
Genus Hemisphaeranthos TERQUEM & BERTHELIN 1875  
H. costifera TERQUEM & BERTHELIN

- H. ogrodzieniecensis GORKA & LUSZCZEWSKA  
H. sieboldi (SCHWAGER)  
H. terquemi (DEFLANDRE-RIGAUD)  
 Genus Micradites DEFLANDRE-RIGAUD 1950  
M. incertus DEFLANDRE-RIGAUD  
 Genus Stueria SCHLUMBERGER 1888  
S. bajocica (KAPTARENKO-CHERNOUSOVA)  
S. carpenteri (MOORE)  
S. helvetica (ZWINGLI & KÜBLER)  
S. horrida MATYJA  
S. malmensis (FRIZZELL & EXLINE)  
S. multiradiata MOSTLER  
S. novosundgarica (KAPTARENKO-CHERNOUSOVA)  
S. oreli (KAPTARENKO-CHERNOUSOVA)  
S. samarica (KAPTARENKO-CHERNOUSOVA)  
 Genus Theelia SCHLUMBERGER 1891  
T. angulata (DEFLANDRE-RIGAUD)  
T. atava (WAAGEN)  
T. clavata (DEFLANDRE-RIGAUD)  
T. convexa (WHIDBORNE)  
T. crassidentata (DEFLANDRE-RIGAUD)  
T. dentata GORKA & LUSZCZEWSKA  
T. florealis (FRENTZEN)  
T. florida (TERQUEM & BERTHELIN)  
T. immissorbicula MOSTLER  
T. heptalampra (BARTENSTEIN)  
T. mortenseni (DEFLANDRE-RIGAUD)  
T. polonica MATYJA  
T. ? quinguelobata (TERQUEM)  
T. rigaudea (RIOULT)  
T. sinaiensis (SAID & BARAKAT)  
T. speciosa (DEFLANDRE-RIGAUD)  
T. vetusta (SCHWAGER)  
T. wartensis GARBOWSKA & WIERZBOWSKI  
T. wessexensis HODSON, HARRIS & LAWSON

Während die Theelien mit enormer Artenzahl (erstmaliges Auftreten im Unterkarbon) von der Trias in den Jura hereinreichen bzw. diese durchlaufen, setzen im Jura eine Reihe neuer wichtiger Gattungen ein wie Auricularites, Hemisphaeranthos und Micradites; Stueria konnte ja auch schon in der Trias nachgewiesen werden (MOSTLER 1971).

#### Familie Protocaudinidae DEFLANDRE-RIGAUD 1961

- Genus Protocaudina CRONEIS 1932  
P. acmaea MATYJA  
P. latifolia MOSTLER  
 "P." mortenseni DEFLANDRE-RIGAUD  
 "P." paucispinosa DEFLANDRE-RIGAUD  
P. n.sp. FENNINGER & HOLZER

Die Protocaudinen sind sicher erst ab dem Karbon nachgewiesen (Protocaudina triperforata SCHALLREUTER ist nach der Revision

von GUTSCHICK et al. zu Eocaudina zu stellen), haben sich aber nie richtig durchsetzen können. Aus der Trias kennen wir bisher erst eine Art, während es im Jura zur Zeit zwei bzw. drei Arten sind.

Familie Synaptitidae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Spandelites FRIZZELL & EXLINE 1957

S. arcuatus DEFLANDRE-RIGAUD

S. irregularis (DEFLANDRE-RIGAUD)

S. lehmanni DEFLANDRE-RIGAUD

Genus Sclerotherites DEFLANDRE-RIGAUD 1961 (Familienzuordnung unsicher)

S. clypeus DEFLANDRE-RIGAUD

Familie Calcancoridae FRIZZELL & EXLINE 1966

Genus Calcancora DEFLANDRE-RIGAUD 1961

C. sieboldi (MÜNSTER)

Ein ganz neues Gepräge erhalten die Sklerite durch Formen der Familien Synaptitidae und Calcancoridae. Sämtliche Gattungen treten erst mit dem höheren Jura auf und leiten somit einen Formenreichtum ein, der erst mit dem Tertiär richtig zum Tragen kommt. Allerdings muß hier erwähnt werden, daß die jurassischen Vertreter der Synaptitidae (es handelt sich vor allem um die Gattung Spandelites) nicht den Holothurienskleriten zugerechnet werden können.

Systematische Beschreibung

Familie Stichopitidae FRIZZELL & EXLINE 1956

Genus Praeeuphronides MOSTLER 1968

Typische Art Pr. multiperforatus MOSTLER

Praeeuphronides crassirimosus n.sp.

(Abb. 1, Fig. 1-2)

Derivatio nominis: Nach den großen Poren, die Armfelder durchbrechen, benannt.

Holotypus: Abb 1, Fig. 1

Locus typicus: Waidring bei St. Johann i. Tirol

Stratum typicum: rotgefleckter, mittelbankiger Liaskalk (mittlerer Lias).

Diagnose: Praeeuphronides mit langem Mittelbalken, der in der Mitte eine kurze, undifferenzierte Spitze trägt; von diesem gehen 4 relativ kurze Arme aus, wovon

jeder nur zwei in der Größe stark variierende Poren führt.

**B e s c h r e i b u n g :** Von einem langen, völlig glatten, im Querschnitt langovalen Mittelbalken gehen je 2 Arme ab. Die 2 Arme an jedem Ende des Balkens schließen einen sehr spitzen Winkel ein und kommen sich durch Verbreiterung der Armenden sehr nahe. Jeder Arm führt 2 langovale Poren, wobei eine Pore sehr groß, die andere immer um die Hälfte kleiner ist. Diese Art der Perforation ähnelt stark derjenigen von Formen der Gattung Achistrum; Bruchstücke von P. crassirimosus ähneln z.B. zwei zusammengewachsenen Achistrum-Individuen.

Die in der Mitte des Balkens aufsitzende Spitze ist relativ kurz und völlig glatt.

**B e m e r k u n g e n :** P. multiperforatus hat große Ähnlichkeiten, unterscheidet sich aber durch die in Schlitzen eingesenkte Feinperforation.

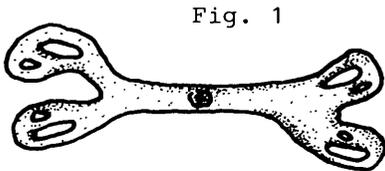


Fig. 1

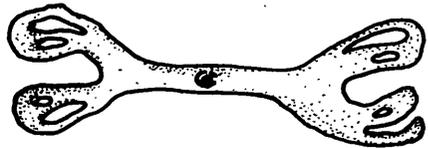


Fig. 2

Abb. 1: Praeeuphronides crassirimosus n.sp.

Genus Punctatites MOSTLER 1968 emend. KOZUR & MOCK

Typische Art Punctatites longirameus MOSTLER 1968

Punctatites triplex n.sp.

(Abb. 2, Fig. 1-2)

1971 Cucumarites n.sp. - MOSTLER S. 3-4, Taf. 1, Fig. 1

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** Nach den 3 entwickelten Armen benannt.

**H o l o t y p u s :** Abb. 2, Fig. 2

**L o c u s t y p i c u s :** Walder Alm, nördlich von Solbad Hall i. Tirol.

**S t r a t u m t y p i c u m :** Rotbraune, dünnbankige Kalke (Lias).

**D i a g n o s e :** Dreiarmige Sklerite, in deren Arme Schlitze mit einer Feinperforation eingelassen sind.

B e s c h r e i b u n g : Meist sind nur zwei kurze und ein langer Arm ausgebildet, sodaß man sich unschwer die Entwicklung aus Punctatites extensus durch Aufspaltung eines Armes in zwei vorstellen kann. Die Schlitze mit der typischen Feinperforation sind auf etwa zwei Drittel der Armlänge beschränkt.

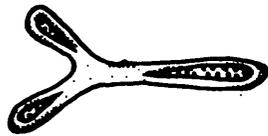


Fig. 1

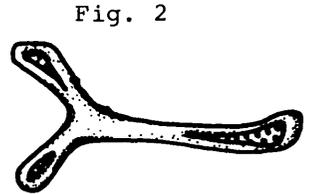


Fig. 2

Abb. 2: Punctatites triplex n.sp.

Genus Rhabdotites DEFLANDRE-RIGAUD 1952

Typische Art Rhabdotites mortenseni DEFLANDRE-RIGAUD 1952

Rhabdotites inclinatus n.sp.

(Abb. 3, Fig. 1-3)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Aufgrund des starken "Knickes" im Mittelfeld der Sklerite benannt.

H o l o t y p u s : Abb. 3, Fig. 3

L o c u s t y p i c u s : Vorderes Sonnwendjoch (Sonnwendgebirge).

S t r a t u m t y p i c u m : Rote, etwas knollige Kalke (Unterlias).



Fig. 1



Fig. 2

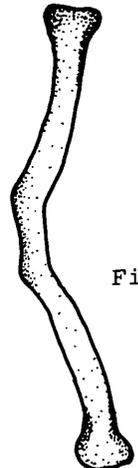


Fig. 3

Abb. 3: Rhabdotites inclinatus n.sp.

**D i a g n o s e :** Rhabdotites DEFLANDRE-RIGAUD, dessen C-förmig durchgebogener Stab in der Mitte durch ein geradlinig verlaufendes Zwischenstück unterbrochen wird. Besonders auffällig sind die kleinen Höcker, die das Mittelstück an der Außenseite begrenzen.

**B e s c h r e i b u n g :** Der Stab ist C-förmig durchgebogen, nur in der Mitte tritt ein kurzes, mehr oder minder geradlinig verlaufendes Teilstück auf, das auf der Außenseite durch zwei kleine Höcker begrenzt ist; die Innenseite zeigt nur am Beginn und Ende des zentralen Stababschnittes je eine Knickstelle.

Die beiden Enden des Stabes werden von je einem Knauf begrenzt, der innen nur wenig abgesetzt und verbreitert ist, außen sich aber sehr deutlich abhebt.

Syneuphronides n.gen.

Typische Art Syneuphronides jurassicus n.gen.n.sp.

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** Nach der Ähnlichkeit mit Skleriten der Gattung Euphronides.

**D i a g n o s e :** Plane Sklerite mit 4 etwas zueinander versetzten Armen; Schlitze mit Feinperforation reichen bis in das spitzenfreie Zentrum.

Syneuphronides jurassicus n.gen.n.sp.

(Abb. 4, Fig. 1-3)

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** Nach dem erstmaligen Auftreten im Jura benannt.

**H o l o t y p u s :** Abb. 4, Fig. 1

**L o c u s t y p i c u s :** Kammerker, Loferer Steinberge.

**S t r a t u m t y p i c u m :** Rote, etwas knollige Liaskalke (mittlerer Lias).

**B e s c h r e i b u n g :** Die 4 Arme sind so orientiert, daß sie bei flüchtiger Beobachtung den Eindruck einer Kreuzform erwecken. Bei genauerer Betrachtung erkennt man die schwache Versetzung der Arme am besten an den bis zum Zentrum reichenden Schlitzen. Einzelne Formen haben zwei sehr lange Arme. Die senkrecht dazu (aber stets zueinander versetzt) orientierten Arme sind nur rudimentär entwickelt. Gerade bei diesen Formen wäre es vorstellbar, daß sie sich aus Punctatites extensus entwickelten, und

zwar aus Formen, die ein geschwungenes Mittelstück besitzen.  
(siehe dazu H. MOSTLER 1986).

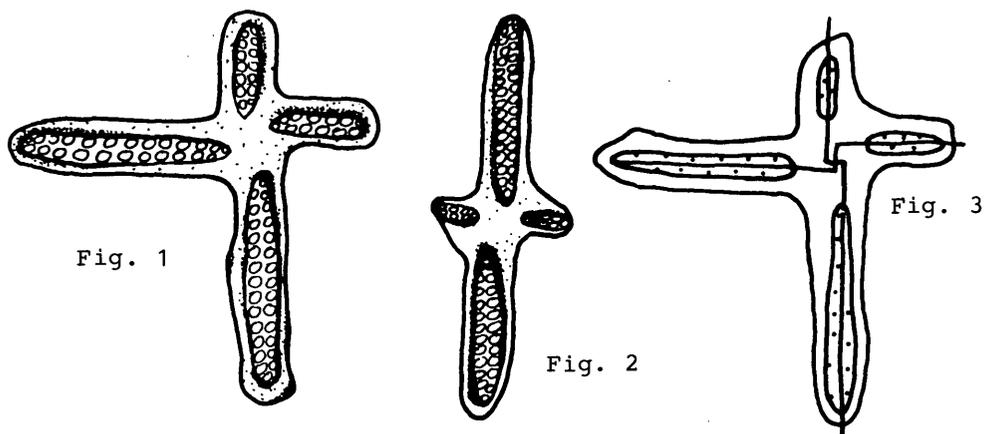


Abb. 4: Syneuphronides jurassicus n.gen.n.sp.

B e m e r k u n g e n : Ähnlichkeiten bestehen zu Præeuphronides simplex; Syneuphronides jurassicus jedoch unterscheidet sich vor allem durch das Fehlen eines ausgeprägten Mittelbalkens.

Genus Ramusites MOSTLER 1971

Typische Art Ramusites inconstans MOSTLER

Ramusites malmensis n.sp.

(Abb. 5, Fig. 1-2)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach dem Vorkommen dieser Formart im Oberjura.

H o l o t y p u s : Abb. 5, Fig. 1

L o c u s t y p i c u s : Kleine Fanes (Südtirol).

S t r a t u m t y p i c u m : Rot-braun gefleckte Kalke (Malm).

D i a g n o s e : Sklerite mit rundem bis rundovalem Loch, um das sich ein glatter Ring mit meist 6 imperforaten Armen schließt.

B e s c h r e i b u n g : Typisch ist ein kreisrundes bis rundovales Loch; es wird von einem glatten Ring umschlossen, von dem nach außen 5-6 Arme abstoßen. Die Arme sind kurz unmittelbar nach der Ansatzstelle schmal und errei-

chen ihre größte Breite im letzten Drittel ihrer Länge, in dem sie fächerförmig auffiedern. Die Arme sind durchwegs imperforat.

B e m e r k u n g e n : Ramusites inconstans (aus der Trias stammend) unterscheidet sich vor allem durch die perforierten Arme (die Enden der Arme weisen stets eine Feinperforation auf).

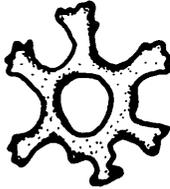


Fig. 1

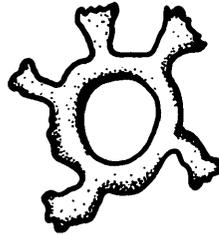


Fig. 2

Abb. 5: Ramusites malmensis n.sp.

Genus Uncinulina TERQUEM 1862

Typische Art Uncinulina polymorpha TERQUEM

Uncinulina gracilis n.sp.

(Abb. 6, Fig. 1-3)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach der zarten Form benannt.

H o l o t y p u s : Abb. 6, Fig. 1

L o c u s t y p i c u s : Fonsjoch, Karwendel.

S t r a t u m t y p i c u m : Rote Ammonitenkalke, Fonsjoch.

D i a g n o s e : Zarte, völlig glatte, schwach C-förmig gebogene Sklerite; ein (selten auch das zweite) spitz zulaufendes Ende ist etwas zurückgebogen.

B e s c h r e i b u n g : Die schwach C-förmig gebogenen Sklerite sind völlig glatt und relativ zart gebaut. Oft ist ein spitz zulaufendes Ende im letzten Viertel seiner Länge zurückgebogen, seltener sind beide Enden gleich ausgebildet. Durch das Zurückbiegen der Enden geht allerdings die C-förmige Gestalt verloren; da sich diese Formen aber sicher aus dem Grundtypus von Uncinulina entwickeln, werden sie noch zu dieser Gattung gestellt.

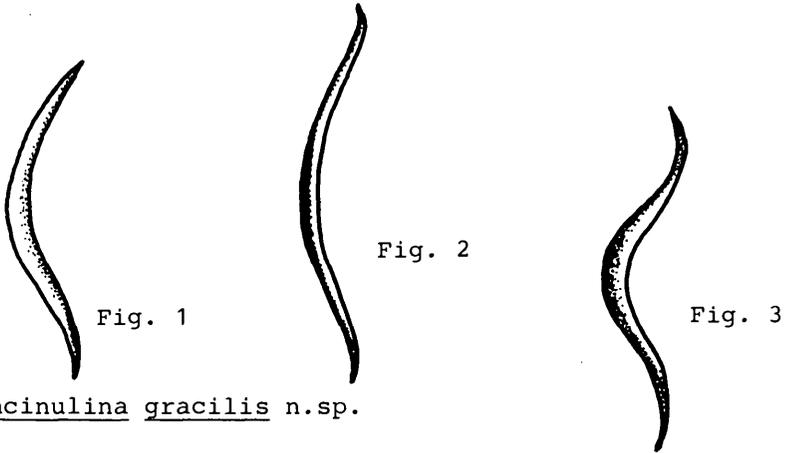


Abb. 6: Uncinulina gracilis n.sp.

Uncinulina parvispinosa n.sp.

(Abb. 7, Fig. 1-2)

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** Nach den kleinen, am Außenrand auftretenden Dornen.

**H o l o t y p u s :** Abb. 7, Fig. 2

**L o c u s t y p i c u s :** Steinbruch Maurach a. Achensee.

**S t r a t u m t y p i c u m :** Dunkelrote Kalke (Lias).

**D i a g n o s e :** C-förmig gebogene Sklerite mit kleinen, unregelmäßig am Außenrand angeordneten Dornen.

**B e s c h r e i b u n g :** Kleine Dornen unterschiedlicher Länge sind nicht in einer Reihe angeordnet, sondern sitzen dem Außenrand unregelmäßig verlaufend auf. Dadurch unterscheidet sich U. parvispinosa von allen anderen bedornen Uncinulinen. Dadurch, daß die Sklerite stark seitlich komprimiert sind, treten am Außenrand zwei Kanten auf; die von den Kanten eingeschlossene Fläche ist von Dornen unregelmäßig besetzt, wobei die Bedornung nicht bis zu den spitz zulaufenden Enden reicht. Die Innenseite ist völlig glatt.

**B e m e r k u n g e n :** RIOULT (1961: 148) hat allseits bedornete Uncinulinen mit rundem Querschnitt zu Uncinulina subrecta FRIZZELL & EXLINE gestellt. Aus rezenten Beispielen wissen wir, daß glatte und bedornete Sklerite gleicher Gestalt nicht in einer Holothurie zusammen vorkommen; daher ist die Zuordnung zu U. subrecta nicht zulässig.

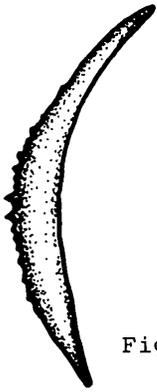


Fig. 2

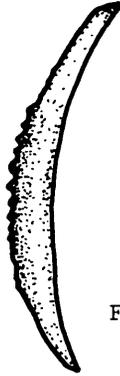


Fig. 1

Abb. 7: Uncinulina parvispinosa n.sp.

Bevor wir zur nächsten Formfamilie übergehen, wollen wir zur Gattung Ornaticannula DEFLANDRE-RIGAUD 1971 Stellung nehmen, zumal diese nach der bisherigen Systematik der Familie Stichopitidae zugeordnet wurde. Die Untersuchungen an jurassischem Material haben allerdings ergeben, daß es sich nicht um Holothuriensklerite handelt, sondern daß die von DEFLANDRE abgebildeten Skelettelemente eindeutig zu Schwebcrinoiden, und zwar zu Saccocoma zu stellen sind. Auffallend war auch, daß alle von DEFLANDRE-RIGAUD beschriebenen Arten von Ornaticannula aus dem Oberjura (Oxford) stammten, also der Hauptverbreitungszeit der Saccocoma. Auch an unserem Material ließen sich dieselben Formen natürlicherweise nur aus dem Oberjura nachweisen. Während Ornaticannula solida (DEFLANDRE-RIGAUD) ganz eindeutig zu Saccocoma zu stellen ist, dasselbe trifft für O. micralcyonarites und O. tessyris zu (siehe Abb. 8 und 9), ist es noch unklar, ob die Typusart O. bonheuris ebenso dem Fragment eines Schwebcrinoidenskelettelementes angehört. Auffallend war auch der Wechsel in der Gattungszuordnung, wie die darunter aufgeführte Synonymaliste zeigt.

Ornaticannula solida (DEFLANDRE-RIGAUD)

1946 Priscopedatus solidus DEFLANDRE-RIGAUD

1955 Cucumarites solidus (DEFLANDRE-RIGAUD). - FRIZZELL & EXLINE

1962 Ornaticannula solida (DEFLANDRE-RIGAUD). - DEFLANDRE-RIGAUD, 43, Fig. 5-7, S. 41



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Abb. 8: Ornaticannula solida (DEFLANDRE-RIGAUD) = Saccocoma



Fig. 1



Fig. 2

Abb. 9: O. micralcyonarites = Saccocoma

Familie Calclmanidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Genus Calclamna FRIZZELL & EXLINE 1955

Typische Art Calclamna germanica FRIZZELL & EXLINE

Calclamna ? n.sp.

(Abb. 10, Fig. 2)

**B e m e r k u n g e n :** Für die Zuordnung dieser Sklerite zur Gattung Calclamna sprechen 1) zwei Reihen von großen Poren, 2) kleine Poren außerhalb der zwei großen Porenreihen. Ähnlichkeiten bestehen zu Calclamna jurassica (FRIZZELL & EXLINE), die schon FRIZZELL & EXLINE als sehr untypische Formen zu Calclamnella stellten.

**B e s c h r e i b u n g :** Unregelmäßig begrenzte ± langgestreckte, plane Sklerite mit großen, mehr zentral gelegenen, langovalen, kleinen, in Umriß und Größe stark schwankenden Poren.



Fig. 1



Fig. 2

Abb. 10: Calclamna ? n.sp.

Calclamnella FRIZZELL & EXLINE 1955

Typische Art Calclamnella irregularis (SCHLUMBERGER)

Calclamnella fragosa DEFLANDRE-RIGAUD 1962 ist nach Untersuchungen von Oberjuraprobe, die von der Alpe La Stuva (Südtirol) stammen, als Skelettelement von Holothurien zu streichen. Es handelt sich, wie Abb. 11 zeigt, um Brachialia von Saccocoma. Inwieweit das auch für Calclamnella transversa DEFLANDRE-RIGAUD zutrifft, werden weitere Untersuchungen zu klären haben.



Fig. 1



Fig. 2

Abb. 11: Calclamnella fragosa = Saccocoma

Eocaudina MARTIN 1952 emend. GUTSCHICK & CANIS 1971

Typische Art Eocaudina septaforaminalis emend.

GUTSCHICK & CANIS 1971

Eocaudina liassica n.sp.

(Abb.12, Fig. 1-2)

Derivatio nominis: Nach dem Auftreten im Lias.

Holotypus: Abb. 12, Fig. 1

Locus typicus: Kramsach bei Brixlegg i. Tirol.

Stratum typicum: Rote, etwas brecciöse Kalke (Lias).

Diagnose: Sklerite von mehr oder minder ovaler Gestalt, unregelmäßiger Außenbegrenzung und relativ breitem, sehr massivem Rand mit 6-8 großen Poren im Zentrum.

B e s c h r e i b u n g : Die großen Sklerite fallen vor allem durch den breiten, sehr massiven Rand, der das Porenfeld umgibt, auf. Die Gestalt der Sklerite ist annähernd oval, wenn auch die Außenbegrenzung unregelmäßig ist (welliger Verlauf des Außenrandes).

Das vom Rand umschlossene Feld zeigt im Zentrum 6-8 mehr oder minder große Poren, wobei 6 Poren immer gleich groß, die weiteren 1-2 Poren nur wenig kleiner sind. Die großen Poren stehen nie direkt mit dem Rand in Kontakt, entweder sind feine Poren zwischengeschaltet oder es fehlt dazwischen eine weitere Perforation.

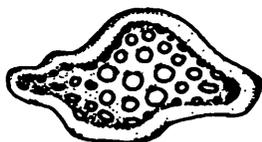


Fig. 1

Fig. 2

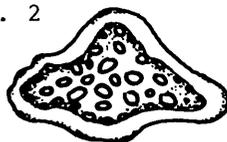


Abb. 12: Eocaudina liassica n.sp.

Familie Priscopedatidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Genus Priscopedatus SCHLUMBERGER 1890

Typische Art Priscopedatus pyramidalis SCHLUMBERGER

Priscopedatus acutus n.sp.

(Abb. 13, Fig. 1-2)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach der seitlich komprimierten, sehr schmalen Spitze benannt.

H o l o t y p u s : Abb. 13, Fig. 1

L o c u s t y p i c u s : Steinbruch Kramsach bei Brixlegg i. Tirol.

S t r a t u m t y p i c u m : Rote, brecciöse, echinodermenreiche Kalke (Lias).

D i a g n o s e : Priscopedatus SCHLUMBERGER bestehend aus einer unregelmäßig begrenzten Porenplatte mit verschiedenen großen, stets polygonal gestalteten Poren und einer stark seitlich komprimierten zentralen Spitze, die im oberen Abschnitt so aufspaltet, daß sie über 3 Großporen hinausreicht.

B e s c h r e i b u n g : Die Porenplatte setzt sich aus einem 4-porigen Zentralfeld zusammen, wobei nur jeweils die 2

gegenüberliegenden Poren in Größe und Gestalt korrespondieren; die daran schließenden Poren variieren stark, was Größe und Form betrifft, sind aber alle polygonal begrenzt. Der Außenrand der Porenplatte ist unregelmäßig entwickelt. Aus dem zentralen Porenfeld erhebt sich eine stark seitlich komprimierte Spitze, die oben aufspaltet und dadurch eine Länge erreicht, die 3 Großporendurchmesser überragt.

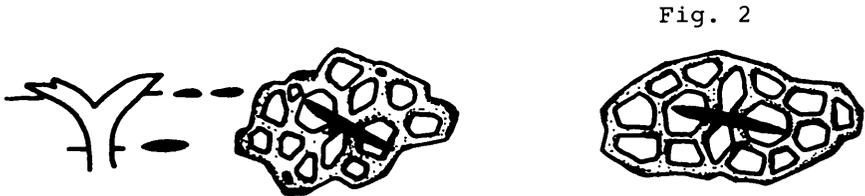


Fig. 1

Fig. 2

Abb. 13: Priscopedatus acutus n.sp.

Priscopedatus variabilis n.sp.

(Abb. 14, Fig. 1-3)

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** Nach der unterschiedlichen Außenbegrenzung der Grundplatte benannt.

**H o l o t y p u s :** Abb. 14, Fig. 1

**L o c u s t y p i c u s :** Waidring bei St. Johann i. Tirol.

**S t r a t u m t y p i c u m :** Rotgefleckte Kalke (Lias).

**D i a g n o s e :** Priscopedatus mit unregelmäßiger Außenbegrenzung, 4 (im Vergleich zu den übrigen) sehr große Poren, die von einer im Querschnitt variablen, aber sehr breiten, kurzen Spitze überragt bzw. im Extremfall überdeckt werden.

**B e s c h r e i b u n g :** Die Porenplatte ist nicht völlig plan, sondern an den Rändern stets etwas aufgebogen. Abgesehen von der unregelmäßigen Außenbegrenzung ist sie von unregelmäßig gestalteten Poren durchbrochen. Die im Zentrum liegenden 4 Poren sind stets größer als alle übrigen auf der Grundplatte. Typisch ist die sehr breite, im Umriß, aber auch im Querschnitt variabel gestaltete Spitze; sie ist kurz, oben stark verbreitert und wirkt daher eher knopfartig. Aus der Ansicht von oben sind oft die 4 Zentralporen zu drei Vierteln überdeckt, seltener ist die Oberseite so breit, daß die Zentralporen völlig abgedeckt sind.

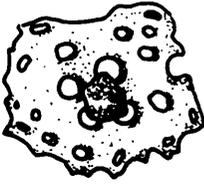


Fig. 2

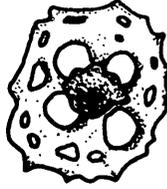


Fig. 3

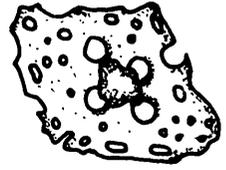


Fig. 1

Abb. 14: Priscopedatus variabilis n.sp.

Priscopedatus n.sp. A

(Abb. 15, Fig. 1)

B e s c h r e i b u n g : Unregelmäßige Porenplatte mit 4 zentralen, sehr schmalen, langovalen Poren, die nach außen von sehr großen (3-4 Mal größer als die Zentralporen) polygonal begrenzten Poren abgelöst werden. Die Porenzwischenfelder sind sehr klein und wirken wie schmale Stege zwischen den einzelnen Großporen. Auch die zentrale mittelhohe Spitze ist sehr dünn und zerbrechlich.

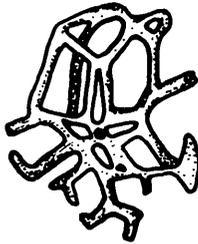


Abb. 15: Priscopedatus n.sp. A

Priscopedatus n.sp. B

(Abb. 16, Fig. 1)

B e s c h r e i b u n g : Langovale Porenplatte mit nur gering unregelmäßiger Außenbegrenzung, die durch die unterschiedliche Randbestachelung hervorgerufen wird. Alle die vielen sehr kleinen Poren sind annähernd gleich groß, dazu zählen auch die vier die Zentralspitze flankierenden Poren. Die glatte Spitze erreicht an der Basis etwa die Breite von vier Porendurchmessern.

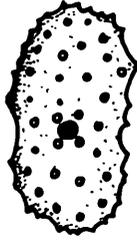


Abb. 16: Priscopedatus n.sp. B

Priscopedatus ? n.sp. C

(Abb. 17, Fig. 1)

Vereinzelt wurden Exemplare gefunden, die dem Aufbau nach Formen der Gattung Priscopedatus entsprechen, nur daß die Grundplatte mehrschichtig bzw. meist zweischichtig ist.

B e s c h r e i b u n g : Zweischichtige bis rudimentär dreischichtige Porenplatte mit großen, runden Poren in der mittleren, völlig durchgehenden Schicht. Darunter und darüber verlaufen Stege, die wiederum Poren unterschiedlicher Gestalt einschließen bzw. in zwei Fällen sogar zum Aufbau der zentralen Spitze beitragen. Gerade aus diesem Grunde wurden diese Formen als fraglich der Gattung Priscopedatus zugeordnet.

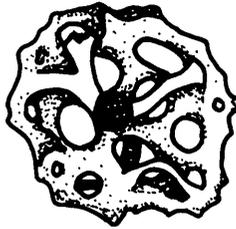


Abb. 17: Priscopedatus ? n.sp. C

Familie Semperitidae MOSTLER 1970

Genus Biacumina MOSTLER 1970

Typische Art Biacumina inconstans MOSTLER

Biacumina rara n.sp.

(Abb. 18, Fig. 1-2)

D e r i v a t i o n o m i n i s : rarus (lat.) = durchlöchert.

H o l o t y p u s : Abb. 18, Fig. 1

L o c u s t y p i c u s : Fonsjoch, Karwendel.

S t r a t u m t y p i c u m : Rote, dünnbankige Kalke (Lias).

D i a g n o s e : Die relativ breiten, planen Seitenarme sind ungleich lang und bis zu ihrem Ende perforiert; die kleine Grundplatte ist ebenso perforat und an den Enden in zwei imperforate Fortsätze aufgespalten.

B e s c h r e i b u n g : Plane Sklerite mit 2 ungleich langen, breiten Seitenarmen. Die Perforation zieht sich über die ganze Länge der Arme, und zwar handelt es sich um lang-ovale Poren. Das relativ kleine Mittelfeld (Grundplatte) weist mehr runde Poren auf und ist zum freien Ende hin in zwei imperforate Fortsätze aufgespalten.

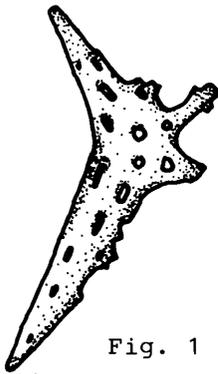


Fig. 1



Fig. 2

Abb. 18: Biacumina rara n.sp.

Jurassische Vertreter der Formfamilien Theeliidae und Proto-caudinidae werden im Zuge einer Revisionsarbeit, die sich mit den Gattungen Hemisphaeranθος, Stueria, Theelia und Protocaudina auseinandersetzt, behandelt.

### Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurden sämtliche, bisher aus dem Jura nachgewiesenen Holothuriensklerite nach Familien, Gattungen und Artzugehörigkeit festgehalten und ihre Entwicklung familienweise diskutiert. Es handelt sich bisher um 11 Familien, 38 Gattungen und 166 Arten. Obwohl noch eine Reihe von neuen Arten

zu erwarten ist, ist die Artenzahl gegenüber der Trias sehr stark zurückgegangen.

Die mehr testweise, also nicht in zusammenhängenden Profilen aufgesammelten Proben (vorwiegend aus dem Lias) sollten eine erste Übersicht über die Holothurienskleritentwicklung im Jura bringen. Im Zuge dieser Arbeiten wurden 14 neue Formarten bzw. eine neue Formgattung gefunden und im systematischen Teil beschrieben. Obwohl der stratigraphische Aspekt in dieser Arbeit ausgeklammert wurde, soll doch festgehalten werden, daß den Holothurienskleriten im Jura bei weitem nicht die stratigraphische Bedeutung zukommt, wie wir sie beispielsweise aus der Trias kennen.

## Literaturnachweis

- BARTENSTEIN, H.: Kalkkörper von Holothuriern in norddeutschen Lias-Schichten. - *Senckenbergiana*, 18 (1/2), p. 1-10, 12 fig.-texte, 1936.
- BARTENSTEIN, H.: Bemerkungen zu mikropaläontologischen Arbeiten über jurassische Echinodermen. - *Senckenbergiana*, 20 (3/4), p. 290-292, 1938.
- BARTENSTEIN, H. & E. BRAND: Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Doggers. - *Senckenberg. Naturf. Ges., Abh.* 439, p. 1-224, pl. I-XX, 20 fig.-texte, 1937.
- BLAKE, J.F.: Class Echinodermata (Order Holothuroidea) et Incertae sedis, in TATE R. et BLAKE J.F.: *The Yorkshire Lias*, London, p. 443 et 448, pl. XVII, fig. 43 et 45, 1876.
- CRONEIS, C.: Utilitarian classification for fragmentary fossils. - *Journ. Geology*, 48 (7), p. 975-984, 1938.
- CRONEIS, C. & J. MAC CORMACK: Fossil Holothuroidea. - *Journ. Paleontology*, Menasha, 6 (2), p. 111-148, pl. XV-XXI, 4 fig.-texte, 1932.
- DEFLANDRE, G. & M. DEFLANDRE-RIGAUD: Lanomenclature des fragments fossiles (organites ou sclérites) d'Invertébrés, - C. R. Cong. Intern. Zool., 13<sup>o</sup> session, Paris, 1948 (1949), sect. 3, p. 576, 1949.
- DEFLANDRE, G. & M. DEFLANDRE-RIGAUD: A propos de l'introduction des Parataxons dans la nomenclature zoologique. - *Bull. Zool. Nomencl.*, London, 15, p. 705-724, 1958.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Les sclérites rotiformes des Holothuries fossiles. - *Ann. Paléont.* 36, p. 1-45, pl. I, 110 fig.-texte, 1951.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Contribution à la systématique des sclérites d'Holothuries fossiles. - *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1012, p. 1-12, 1952.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Classe des Holothuries, in PIVETEAU J.: *Traité de Paléontologie*, III, p. 948-957, 31 fig.-texte, 1953.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Sur l'invalidité du genre Theelia SCHLUMBERGER, synonyme de Chiridotites Defl.-Rig. (sclérites d'Holothurides fossiles). - *Bull. Muséum Nat. Hist. Nat.*, 29 (2), p. 353-355, 1957.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Sur quelques sclérites d'Holothurides de l'Oligocène moyen d'Innien, Holstein. - *Revue Micropaléontologie*, v. 1, p. 190-200, pl. 1-3, 1959.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Contribution à la connaissance des sclérites d'holothurides fossiles. - *École Pratique Hautes Études, Lab. de Micropaléontologie, Inst. Pal. Mus.*, p. I-V, 1-134, 5 pl., 149 text-fig. (1961) (dissertation); *Muséum Histoire Nat., Paris, Mém., new ser.*, v. 11, p. 1-123, 5 pl., 149 text-fig. (1962).
- EICHENBERG, W.: Holothurien-Kalkkörperchen aus dem Jura Norddeutschlands. - *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 87, p. 318-320, 1 fig.-texte, 1935.

- FEIFEL, K.: Liste von Holothurien-Reste aus schwäbischen Jura.-  
In Sieverts-Doreck, Deutsch. geol. Ges., Zeitschr. 95  
(1/2): 64, 1943.
- FENNINGER, A & H.-L. HOLZER: Die Entwicklung der Rettenbach-  
kalke im Raume des Hubkogels bei Bad Ischl (Oxfordium -  
Berriasium, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). -  
Carinthia II, Sonderh. 28, Festschrift Kahler, S. 31-49,  
Klagenfurt 1971.
- FRENTZEN, K.: Über Massenvorkommen von Holothurien-Resten im  
Jura Badens. - N. Jb. f. Min., Geol. u. Paleont., Monatsch.,  
Jg. 1944, Abt. B, H. 4, p. 99-104, 1944.
- FRENTZEN, K.: Funde von Holothurien-Kalkkörperchen im Jura des  
Oberrheingebietes. - Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.,  
Bd. XXIII, H. 1, 31-51, Karlsruhe 1964.
- FRIZZELL, D.L. & H. EXLINE: Micropaleontology of Holothurian  
sclerites. - Micropaleontology, I (4), 335-342; 2 fig.-texte,  
1955a.
- FRIZZELL, D.L. & H. EXLINE: Monograph of Fossil Holothurian  
Sclerites. - Bull. School of Mines and Metallurgy (Univ.  
Missouri) 89, 1-204, 11 pl., 21 fig.-texte, 1955b.
- FRIZZELL, D.L. & H. EXLINE: Holothuroidea-Fossilrecord. - In:  
Treatise on invertebrate paleontology, Teil U, Echinoder-  
mata 3, vol. 2, U 646-U 672. Kansas Univ.-Press, 1966.
- GARBOWSKA, J. & A. WIERZBOWSKI: Some Holothurian Sclerites from  
the Polish Jurassic. - Acta Palaeontologica Polonica, Vol.  
XII, 523-544, Warszawa 1967.
- GORKA, H. & L. LUSZCZEWSKA: Holothurian Sclerites from the  
Polish Jurassic and Tertiary. - Annales de la Soc. Géol.  
de Pologne, Tom (Vol.) XXXIX, Fasc. 1-3, 1969.
- HAMPTON, J.S.: Some holothurian spicules from the upper Batho-  
nian of the Dorset coast. - Geol. Mag., v. 94, 507-510,  
12 text-fig., 1957.
- HAMPTON, J.S.: Subgenera of the holothurian genus Achistrum. -  
Micropaleontology, v.4, 75-77, 8 text-fig., 1958.
- HAMPTON, J.S.: Chemical analysis of holothurian sclerites. -  
Nature, v.181, 1608-1609, 1958.
- HAMPTON, J.S.: Frizzellus irregularis, a new holothurian sclerite  
from the upper Bathonian of the Dorset coast, England. -  
Micropaleontology, v.4, 309-316, 1pl., 3 text-fig.,  
2 tables, 1958.
- HAMPTON, J.S.: Statistical analysis of holothurian sclerites. -  
Micropaleontology, v.5, 335-349, 4 pl., 3 text-fig., 1959.
- HAMPTON, J.S.: A statistical study of Rhabdotites dorsetensis  
Hodson, Harris and Lawson, 1956. - Micropaleontology, v.6,  
307-314, 1pl.m 4 tables, 1960.
- HENDERSON, I.J.: The lower Lias at Hock Cliff, Fretherne. -  
Proc. Bristol Nat. Soc. VII (4), (7), 549-564, texte-fig.  
3-6, 1935.
- HODSON, F., HARRIS, B. & L. LAWSON: Holothurian spicules from  
the Oxford clay of Redcliff, near Weymouth (Dorset). -  
Geol. Mag., XCIII (4), 336-344, 25 fig.-texte, 1956.
- ISSLER, A.: Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias  
in Schwaben. - Paleontographica, 55 (1)m 1-104, pl. 1-VII,  
12 fig.-texte, 1908.

- KAPTARENKO-TSCHERNOUSSOVA, O.K.: Über Holothuriensklerite aus den Juraablagerungen der Dnjepr-Donetz-Senke. - Mitt. Akad. Wiss. USSR, Serie Geologie, Nr. 3, 1954.
- KOZUR, H. & R. MOCK: Neue Holothurien-Sklerite aus der Trias der Slowakei. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, Bd. 2, 12, 1-47, Innsbruck, 1972.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Revision der Arbeit von K. FRENTZEN: "Funde von Holothurien-Kalkkörperchen im Jura des Oberrheingebietes". - Beiträge Naturkundl. Forsch. Südwestdeutschl., v. 24, pt. 1, 17-20, 1965.
- KUHN, O.: Die Fauna des untersten Lias (Gibbosus-Zone) aus dem Sendelbach im Hauptmoorwald östlich Bamberg. - N. Jb. f. Min., Geol. u. Paleont., Abh. 73 (B), 465-493, pl. XVIII, 1935.
- KUHN, O.: Die Fauna des Amaltheentons (Lias ) in Franken. - N. Jb. f. Min., Geol. u. Paleont., 75 (B), 231-311, pl. VIII-XIII, 1936.
- MATYJA, B.A.: Holothurian sclerites from the Oxfordian limestones of the Holy Cross Mts. - Acta Geologica Polonica, vol. 22, No. 2, Warszawa 1972.
- MOORE, C.: On the presence of naked Echinodermata (Holothuria) in the inferior oolite and Lias. - Report 42 d. Meeting Brit. Assoc. Advanc. Sc. (Notices and Abstracts), 1872 (1873), 117-118, 1873.
- MORTENSEN, T.: Some echinoderm remains from the Jurassic of Württemberg. - Kgl. Danske Vid. Selsk., Biol. Medd., 13 (10): 1-28, pls. 1-4, 1937.
- MORTENSEN, T.: Über die stratigraphische Verwendbarkeit der mikroskopischen Echinodermen-Reste. - Senckenbergiana, 20: 342-345, 1938.
- MOSTLER, H.: Holothurien-Sklerite aus oberanisischen Hallstätter Kalken. - Alpenkundliche Studien, 2, 5-44, 5 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Innsbruck 1968d.
- MOSTLER, H.: Entwicklungsreihen triassischer Holothurien-Sklerite. - Alpenkundliche Studien, 7, 53 S., 12 Abb., 5 Taf., Innsbruck 1969.
- MOSTLER, H.: Über einige Holothurien-Sklerite aus der Süd- und Nordalpinen Trias. - Festband Geol. Inst., 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck, 339-360, 3 Taf., Innsbruck 1970.
- MOSTLER, H.: Holothuriensklerite aus anisischen, karnischen und norischen Hallstätterkalken. - Geol. Paläont. Mitt. Ibk., 1 (1), 1-30, 2 Abb., 5 Taf., Innsbruck 1971.
- MÜLLER, A.H.: Reste seltener Holothurien (Echinodermata) aus dem Mesozoikum Europas. - Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss., 11, 8/9, Berlin 1969.
- MÜNSTER, G.: Ueber einige Theile fossiler Holothurien im Jura-Kalk von Streitberg. - Beitr. zur Petr.-Kunde, 6: 92-93, pl. 4, fig.9, 1843.
- RIOULT, M.: Les assemblages de sclérites d'Holothuries fossiles. - Soc. Géol. Normandie, Bull., v. 49, 8-9, 1959.
- RIOULT, M.: Les vestiges microscopiques d'Echinodermes dans les sédiments jurassiques de Normandie. - Soc. Linéenne Normandie, Bull., 9<sup>e</sup> sér., v. 10, 32-36, 6 text-fig., 1959.
- RIOULT, M.: Les "sclérites d'holothuries fossiles du Lias". -

- France, Bur. Rech. Géol. et Min., Mém., no. 4, 121-153, 1 table, 1961.
- SAID, R. & M.G. BARAKAT: Jurassic microfossils from Gebel Maghara, Sinai, Egypt. - *Micropaleontology*, v.4, 231-272, 6 pl., 5 text-fig., 1 table, 1958.
- SCHWAGER, C.: Beiträge zur Kenntnis der Mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. - *Jahr. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg*, 21, 82-151, pl. II-VII, 1865.
- SIEVERTS-DORECK, H.: Übersicht über die stratigraphische und regionale Verbreitung Fossiler Holothurien. - *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 95 (1/2), 57-66, 1943.
- TERQUEM, O.: Recherches sur les Foraminifères du Lias. Second Mémoire. - *Mém. Acad. Imp. Metz*, 42, 415-466, pl. V-VI, 1860-1861 (1862).
- UPTON, C.: Notes on *Chirodota*-spicules from the Lias and Inferior Oolite. - *Cotteswold Nat. F. Club, Proc.*, 19 (2): 115-117, 1916 (1917).